تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه

رسالة تقدم بها
كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي

إلى
مجلس كلية الآداب في جامعة البصرة
وهي جزء من متطلبات درجة ماجستير آداب في الجغرافية

بإشراف
أستاذ الجغرافية
عبد الإله رزوقي كربل

ربيع الثاني ١٤١٢هـ تشرين الأول ١٩٩١م

بسم الله الرحمن الرحيم

هُوَ الَّذِي يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنْشِئُ السَّحَابَ الثِّقَالَ ﴿١٢﴾ وَيُسَبِّحُ الرَّعْدُ بِحَمْدِهِ وَالْمَلَائِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِ وَيُرْسِلُ الصَّوَاعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا مَنْ يَشَاءُ وَهُمْ يُجَادِلُونَ فِي اللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ الْمِحَالِ ﴿١٣﴾

صدق الله العظيم

سورة الرعد (الآيتان ١٢ و١٣)

بغداد ـ كلية الآداب) لجهوده القيمة في رفد البحث بالمصادر العلمية .

كما لا يسعني الا ان أوجه عميق شكري وتقديري لكل الذين أعانوني في اتمام هذا البحث أشخاص وهيئات داخل القطر وخارجه الذين لا يسع المقام هنا لذكرهم ، راجيا للجميع كل خير وتوفيق .

وأخيرا وليس آخرا ، أرجو ان أكون قد وفقت في اعطاء هذا الموضوع حقه من البحث والدراسة ، كما أرجو ان أكون ممن تعد سقطاتهم ، وتحسب هفواتهم ، والكمال لله وحده ، عليه توكلت .. واليه أنيب .. منه التوفيق ، والحمد لله متمم النعم .

الباحث

البصرة ، تشرين الاول ١٩٩١

أشهد بأن اعداد هذه الرسالة جرى تحت أشرافي في كلية الآداب ــ جامعة البصرة ــ وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في الجغرافية ٠

التوقيع

المشرف : الاستاذ عبدالاله رزوقي كربل

التاريخ / / ١٩٩١

بناء على التوصيات ، أرشح هذه الرسالة للمناقشة ٠

التوقيع

الاسم : الاستاذ الدكتور ماجد السيد ولي محمد

رئيس لجنة الدراسات العليا

في قسم الجغرافية

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة أطلعنا على هذه الرسالة وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ونعتقد بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في الجغرافية المناخية ٠

التوقيع :

الاسم : الأستاذ الدكتور ماجد السيد ولي محمد

رئيسا

التوقيع :

الاسم : الدكتور عبد مخور الريحاني

عضوا

التوقيع :

الاسم : الدكتور وعد رشاد يعقوب

عضوا

التوقيع :

الاسم : الأستاذ عبد الإله رزوقي كربل

مشرفا وعضوا

صادق مجلس كلية الآداب على قرار لجنة المناقشة

الأستاذ الدكتور قحطان سليمان الناصري
عميد كلية الآداب

اهداء

الى :

روح والدتي طيب الله ثراها

والدي الذي ضحى بالكثير

أخي ناظم عسى لقاؤنا ان يكون قريبا

اختي العزيزة واخواي ، صابر ومحمد

أدامكم الله منارا في طريق العلم

رفيقة عمري زوجتي حباً ووفاء

المحتويـــــات

الصفحـة

الصفحة

فهــــرس الجـــــداول

فهـــرس الاشكــــــال

ص

المقدمـــــــة

تهدف هذه الرسالة دراســة تكرار المنخفـضات الجوية ، فوق القطـــــــر عامة ، والمنخفضات الجبهوية المتوسطية خاصة ، وأثرها في طقس العراق ومناخــــه ، وتبعا لذلك فقد شملت الدراسة المنخفضات المارة عبر القطر ، خلال موسم مـــــــرور المنخفضات الجبهوية المتوسطية كافة ، والتي تبدأ بالمرور فعليا فوق العراق بـــدءً من شهر تشرين الاول حتى نهاية شهر مايس بما فيها منخفضات السودان والمندمجـــة والمنخفضات الحرارية الاخـــرى .

لقد اطلق الباحث على المدة المحصورة بين بداية تكرار المنخفضات الجبهويــة ، ونهايتها (من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس) (موسم مرور المنخفضات الجويـــــة الجبهوية) ، واضطررنا الى أستبعاد شهر مايس من الدراسة لعدم التمكن من الحصـــول على معلومات وخرائط تكفي لدراسته بالدرجة نفسها من العمق لشهور الموسم الاخـــرى ، ولكن هذا لا يعني عدم اشارتنا اليه قدر الامكان خلال الدراســة .

ولغرض تعميم الظواهر التي تناولتها الدراسة فقد تم اختيار دورة مناخيـــــة صغرى ، أمدها أحد عشر عاما لدراسة تكرارات المنخفضات الجوية وآثارها الطقسيـــــة والمناخية ، وهي التي تبدأ من موسم ١٩٧٨/١٩٧٩ وتنتهي في نهاية موســــــم ١٩٨٨/١٩٨٩ ، ولقد اعتمدت هذه الدورة بالذات لتوفر اغلب معلوماتها ، وتمكـــن الباحث من الحصول على بعض الخرائط للمدة نفسها من بعض الاقطار العربيـــــــة المجاورة للقطـــر .

كان السبب الاساس في اختيار موضوع المنخفضات الجوية راجعا لاثرها الواضــــح في حياة الانسان ونشاطه سواء كان ذلك الاثر مباشرا خلال الفصل البارد من السنـــة ام غير مباشر خلال الفصل الحار ، كما ان الدراسات حول هذا الموضوع وحول العراق غيــــر متكاملة . فبالرغم من وجود عدة دراسات تناولت مناخ العراق ، الا ان هذا الموضوع لـــم يذكر فيها بدرجة كافية من التركيز كما في دراسة نورمنـــد (Climate and Weather of Iraq)[1] ، ودراسة الشلش (منـــاخ العـــراق)[2] والخلـــــــــــف

(1) C.B.W.Normand., Climate and Weather of Iraq (Baghdad, 1919) .

(٢) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقـــي كربل ،(مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨) .

(The Climate of Iraq)[1] ، والحسني (الاساليب الحديثة في تصنيف مناخ العراق)[٢] ، وهناك العديد من البحوث ايضا للدكتور ماجد السيد ولي حول مناخ العراق[*] ، وتناولت بعض الرسائل العلمية الحديثة داخل القطر جوانب من مناخ القطر منها دراسة كريم دراغ محمد (الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة من ١٩٤١ ـ ١٩٨٠)[٣] ، ودراسة عدنان هزاع البياتي (مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية)[٤] ، ودراسة باسمة جواد علي (القيمة الفعلية للامطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق)[٥] ، ودراسة عبد الامام نصار ديرى (تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق)[٦] بالاضافة الى ذلك هناك العديد من البحوث الاخرى التي تناولت بشكل أو بآخر جوانب من مناخ العراق ، وفي رأي ان هذه الدراسات رغم الجهد العلمي الواضح فيها الا انها ركزت على جوانب جوية ومناخية اخرى ، ولم تعط المنخفضات الجوية الدرجة من الاهتمام .

---

(١) J.M.AL-Khalaf., The Climate of Iraq, Bulletin of the College of Arts and Sciences, Vol.2 (Baghdad, 1957).

(٢) فاضل باقر الحسني ، الاساليب الحديثة في تصنيف مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد التاسع (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٧٩) .

(*) تناول الباحث بعض هذه البحوث في جوانب عدة من الرسالة .

(٤) كريم دراغ محمد ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة من (١٩٤١ ـ ١٩٨٠) ، رسالة ماجستير مقدمة الى (كلية الاداب ـ جامعة بغداد ، ١٩٨١) ، (غير منشورة) .

(٤) عدنان هزاع البياتي ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب ـ جامعة بغداد ، ١٩٨٥) ، (غير منشورة) .

(٥) باسمة علي جواد ، القيمة الفعلية للامطار وأثرها في التباين المكاني لمحصولي القمح والشعير في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٧) ، (غير منشورة) .

(٦) عبد الامام نصار ديرى ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب ـ جامعة البصرة ، ١٩٨٨) ، (غير منشورة) .

أعتمدت الدراسة مصادر وأساليب البحث العلمي المتيسرة لها ، والتي هي :-

١ - خرائط الطقس السطحية والعليا الساعية الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية لرصدات أيام الموسم الرئيسة والفرعية لمدة الدراسة ، وبعض خرائط الطقس السطحي لهيئة الارصاد وحماية البيئة السعودية ودائرة الارصاد الجوية الكويتية .
٢ - بيانات القراءات الساعية واليومية والتقارير الشهرية عن العناصر والظواهر خلال موسم تعرض القطر لمرور المنخفضات الجوية .
٣ - المصادر المكتبية التي تمكن الباحث من الحصول عليها .
٤ - استخدام الطرائق الاحصائية لمعالجة البيانات وايجاد المؤثرات التي تحكم قوة علاقة العناصر والظواهر بالمنخفضات الجوية ، مستخدما معامل الارتباط والدرجة المعيارية .

ومع كل ذلك فقد كانت هناك الكثير من العقبات التي أستطاعت الدراسة التغلب عليها ، منها :

١ - عدم توفر بيانات احصائية عن اعداد المنخفضات الجوية المارة فوق العراق مما أدى الى الاعتماد على خرائط الطقس السطحي لرصدات مواسم الدراسة كافة ، وقد استطاع الباحث تفهم رموز تلك الخرائط بعد انتظامه في دورة تدريبية .
٢ - قلة العناية بأسقاط المعلومات على خرائط الطقس العراقية وفقدانها لبعض المعلومات المهمة كمواقع الجبهات .
٣ - نقص بعض البيانات المناخية الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، مما أضطر الباحث الى استخدام الخرائط المخزونة في جهاز (مايكروفلم) .
٤ - وجود أخطاء كبيرة في البيانات المناخية أدى الى بذل جهد في تدقيق وأختبار صحتها قبل أستخدامها .
٥ - حجب الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية الصور الفضائية عن الباحث الذى كان يرى انها مهمة في دراسته .
٦ - ندرة المصادر حول موضوع البحث .
٧ - ارتفاع التكاليف المالية للحصول على المعلومات المناخية والخرائط .

تقـع الرسالة في أربعة فـصول ، تناول الفـصل الاول منها دراسة تحليليـة لمنخفضات العرض الوسطى نوقشت خلاله الكتل الهوائية والجبهات المؤثرة في طقـس العراق ومناخه ، والمنخفضات الجوية من حيث تكونها وعلاقتها بحركة الهواء فـي طبقات الجو العليا ، وتوزيعها الجغرافي وانواع المنخفـضات الجوية المؤثرة فـي طقس العراق ومناخه ٠ بينما تـناول الفصل الثاني من الرسالة طبيعة وتكـرار المنخفـضات الجوية فوق القطر من حيث مصادرها واعدادها واتجاهاتها والعوامـل المتحكمة في سرعتها واتجاهها ، كذلك ناقش الفصل ممرات المنخفضات الجوية فـوق القطـر ٠

وقد خـصص الفـصل الثالث الى دراسة الاثار الطقسية لتكرار المنخفضـات الجوية في العراق ، حيث حللت مظاهر الطقس المصاحبة للمنخفضات الجبهوية فـوق القطر حسب جبهات المنخفض ، كما امكن دراسة الاثار الطقسية لبعض المنخفضـات الجوية المارة فوق القطر ، مركزا على المنخفـضات الجبهوية المتوسطية لنماذج مـن أشهر تشرين الاول وكانون الاول وكانون الثاني ونيسان ، واخيرا درس الفصل مظاهـر الطقس العنيفة المصاحبة للمنخفضات الجبهوية (الزوابع الرعدية والبرد والعواصـف الغبارية او الرمليـة) ٠

ويتضمن الفـصل الرابع دراسة لبعض الاثار المناخية لتكرار المنخفضـات في العراق ومنها تأثيرها على درجات الحرارة (معدلها الموسمي ومعدل درجـة الحرارة العظمى والصغرى) والرياح (اتجاهها وسرعتها) والغبار والعواصف الغباريـة والتكاثف والتساقط (الامطار والثلج والبرد) والزوابع الرعديـة ٠

وفي الختام أرجـو ان تعبر كلمة الشكر عن بعض الفـضل لمن قدم لـي عونـا ٠٠ وأخـص بالذكر منهم أستاذى الجليل أستاذ الجغرافية عبدالاله رزقي كربـل المشرف على الرسالة الذى لم يبخل عليّ بجهد او وقت طيلة مدة البحث ، فجـزاه الله خيرا ، وسدد في طريق العلم خـطاه ٠

كما أتوجه بالشكر الموفور للاستاذ الدكتور ماجد السيد ولي محمد رئيـس قسم الجغرافية بكلية الآداب لرعايته الأبوية والعلمية ٠٠ ولا يفوتني ان أشكر أساتذتـي الكرام في قسمي الجغرافية بكليتي الآداب والتربية الذين لم يبخلوا عليّ بوقتهـم وتوجيهاتهم ، وأتقدم بالشكر الجزيل للدكتور قصي عبد المجيد السامرائي (جامعـة

الفصـل الاول

دراسـة تحليلية للمنخفضات الجوية في العروض الوسطى

لابد وأن تسبق دراسة المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه أيراد نبذة عن الكتل الهوائية والجبهات الناتجة عن التقائها ، لذا يهدف هذا الفصل الى التعريف بالكتل الهوائية والجبهات والمنخفضات الجوية للعروض الوسطى التي تؤثر بعض منها في طقس العراق ومناخه سواء ما يسبق او يصاحب منها المنخفضات الجوية او يعقبها ، كما يدرس الفصل أنواع المنخفضات الجوية التي يتعرض لها القطر خلال الفصل البارد من حيث تكونها ومصادرها وأتجاهاتها لغرض معرفة ماهيتها وأثارها وتفسير مناطق مرورها فوق القطر .

وقد تم استخدام الخرائط الطقسية السطحية وخرائط طبقات الجو العليا للكشف عن طبيعة وحركة المنخفضات الجوية والعوامل المؤثرة في تحديد اتجاه حركتها قبل وصولها القطر ، كأدوات بحث اساسية للوصول الى الاغراض التي يتوخاها الفصل .

أولا ـ الكتل الهوائية :

تعرف الكتلة الهوائية بأنها أجسام ضخمة من الهواء تغطي مساحة من اليابسة والماء تتميز بخصائص مناخية متجانسة أفقيا ، في درجة الحرارة والرطوبة خاصة ومعدل تناقص درجة الحرارة بالارتفاع ومدى الرؤية وغيرها تكتسبها من السطح الذى تنشأ فوقه مع وجود أختلافات قليلة في تلك الخصائص داخلها بالمقارنة مع الاختلافات الكبيرة في المناطق الفاصلة بين الكتل الهوائية المختلفة .

ولكي تتكون الكتلة الهوائية لابد من توفر ما يلي :

١ ـ وجود سطح متجانس أفقيا .

٢ ـ أستقرار الهواء لمدة طويلة فوق ذلك السطح كي يكتسب خصائصه الحرارية ومحتواه الرطوبي ليصل معه الى حالة التوازن .

يمكن أن يجعل توفر هذين الشرطين من المنطقة أقليما مصدريا رئيسا لنشوء الكتل ، وتعد مناطق الضغط العالي الدائمي أهم الاقاليم المصدرية الرئيسة بسبب أستقرار الهواء فوقها لعدة أيام او اسابيع بحيث يسمح ذلك بحدوث حالة التوازن بين الهواء وبين سطح الاقليم المصدري .

ولا تصبح السطوح غير المتجانسة المتكونة من اليابسة والماء او اليابس غير المتجانس أقاليم مصدرية لاختلاف خصائص هوائها وعدم استقراره ، كما ان السطوح المتجانسة التي لا يبقى الهواء فوقها مستقرا لا تنشأ فوقها كتل هوائية وأن نشأ في بعضها بفعل الاستقرار النسبي للهواء فهي اقاليم مصدرية ثانوية وليست رئيسة[١] .

ولا تبقى الكتل الهوائية فوق اقاليمها المصدرية ، الا لمدة محدودة حيث تتحرك نتيجة للتغيرات في الضغط الجوى فتقطع مسافات طويلة ، تغير خصائصها لقطعها دوائر عرض مختلفة وبسبب اختلاف السطح الذى تنتقل فوقه ، خصوصا السطوح المتضرسة .

وتصنف الكتل الهوائية تبعا لخصائصها في الحرارة والرطوبة وتبعا لمناطقها المصدرية كما يلي :

أ ـ الكتل الهوائية حسب اقاليمها المصدرية : ـ

١ ـ كتل متجمدة قارية (A) ٢ ـ كتل قطبية قارية (cP)
٣ ـ كتل قطبية بحرية (mP) ٤ ـ كتل مدارية قارية (cT)
٥ ـ كتل مدارية بحرية (mT) ٦ ـ كتل أستوائية (E) .

ب ـ الكتل الهوائية حسب خصائصها الحرارية والرطوبة :

١ ـ كتل هوائية باردة (K) .

يطلق على الكتلة باردة أذا كانت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة السطح الذى تتحرك عليه ، فترتفع درجة حرارة أجزائها السفلى ، وتنشط التيارات الهوائية الصاعدة ، فتتكوّن سحبا ركامية وركامية مزنية .

---

(١) احمد سعيد حديد وآخرون ، علم الطقس ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ١٩٧٩) ، ص ١٤٥ .

٢ ـ كتل هوائية دافئة (W)

تكون الكتلة دافئة أذا كانت درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة السطح الذى تتحرك فوقه مما يؤدى الى أنخفاض درجة حرارة أجزائها السفلى فتزداد حالة الاستقرار فيها [١] . وتتحرك هذه الكتل فوق القطر في مقدمة ومؤخرة المنخفضات الجوية خلال الفصل البارد ٠

الكتل الهوائية المؤثرة في طقس العراق ومناخه :

تختلف الكتل الهوائية المؤثرة في طقس العراق ومناخه بأختلاف فصلي السنة فهي : ـ

أ ـ الكتل الهوائية المؤثرة خلال الفصل البارد ٠

يقع القطر خلال الفصل البارد تحت تأثير مختلف الكتل الهوائية لنشوء مراكز ضغط عال فوق اليابسه وزحزحة مناطق الضغط الدائمي نحو الجنوب من مواقعها خلال الفصل الحار لانتقال الشمس ظاهريا الى نصف الكرة الجنوبي ، ونتيجة لذلك يتعرض القطر خلال هذا الفصل للكتل الهوائية التالية : ـ

١ ـ كتلة هوائية قطبية قارية (cP)

تتكون هذه الكتلة فوق سهل سايبريا والهضبة السايبرية الوسطى ووسط أوربا ، وتمتاز بأنخفاض درجة حرارتها الشديدة ، وجفافها وبطء حركتها ٠ وتتحرك هذه الكتلة عندما يتمركز أحد المنخفضات الجوية العميقة فوق القطر حيث يندفع هواء بارد في مؤخرة المنخفض الجوى ، ولذلك تتوقف كثرة هيمنتها على القطر في الفصل البارد على تكرار المنخفضات الجوية الجبهوية فيه [٢] ٠

ويختلف هواء هذه الكتلة بأختلاف مصدره فمثلا يكون القادم من سايبريا باردا جدا بحيث يؤدى الى انخفاض درجة الحرارة الى الصفر المئوى او دونه ، وتعود أشد

---

(١) صادق جعفر الصراف ، مبادئ علم البيئة والمناخ ، (مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٠) ، ص ٩ ـ ١١ ٠

(٢) عبد العزيز طريح شرف ، مناخ الكويت ، (مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٨٠) ، ص ٣٦ ٠

موجات البرد التي يتعرض لها القطر الى سيادة هواء هذه الكتلة او هواء الكتلة المتجمدة أحيانا . ويرفع مرورها فوق مياه البحر المتوسط قبل وصولها القطر من نسبة رطوبتها ، فتصبح كتلة قطبية محورة لتمثل الجبهة الباردة لمنخفضات البحر المتوسط حيث يصاحبها تساقط امطار على منطقة شرقي البحر المتوسط .

وتتقدم هذه الكتلة بأتجاه العراق بأتجاهات ثلاثة ، الاول من الشرق ، والثاني ، من الشمال والشمال الشرقي ، والثالث من الشمال والشمال الغربي ، ينظر : (شكل رقم ١) ، علما بأن الكتلة ذات الاتجاه الشرقي تكون اكثر كتل الاتجاهات الثلاثة حرارة لتعدد ظاهرة الفوهن التي تتعرض لها لعبورها السلسلتين الجبليتين البرز وزاجروس ثم هبوطها الى وادي الرافدين [١] .

٢ ـ كتلة هوائية مدارية قارية (cT) :

هي اكثر انواع الكتل تأثيرا في طقس العراق ومناخه لمعظم أيام السنة بسبب موقعه بين صحارى غربي آسيا وجنوبها الغربي والصحراء الكبرى في شمال أفريقيا . فتنشأ فوق هذه الصحارى كتل تتجه نحو مركز الضغط الواطئ على البحر العربي والخليج العربي ، وتتميز هذه بشدة جفافها وارتفاع حرارتها وتكون محملة بالاتربة ، اما اذا تقدمت بشكل كتلة مدارية بحرية محورة نتيجة لمرورها على مياه جنوبي البحر المتوسط فتكون آنذاك الجبهة الدافئة المصاحبة لمنخفضات البحر المتوسط التي تسبب سقوط امطار على شمال القطر وتدخل القطر من اجزائه الجنوبية الغربية ، ينظر شكل (١) .

٣ ـ كتلة هوائية قطبية بحرية (mP)

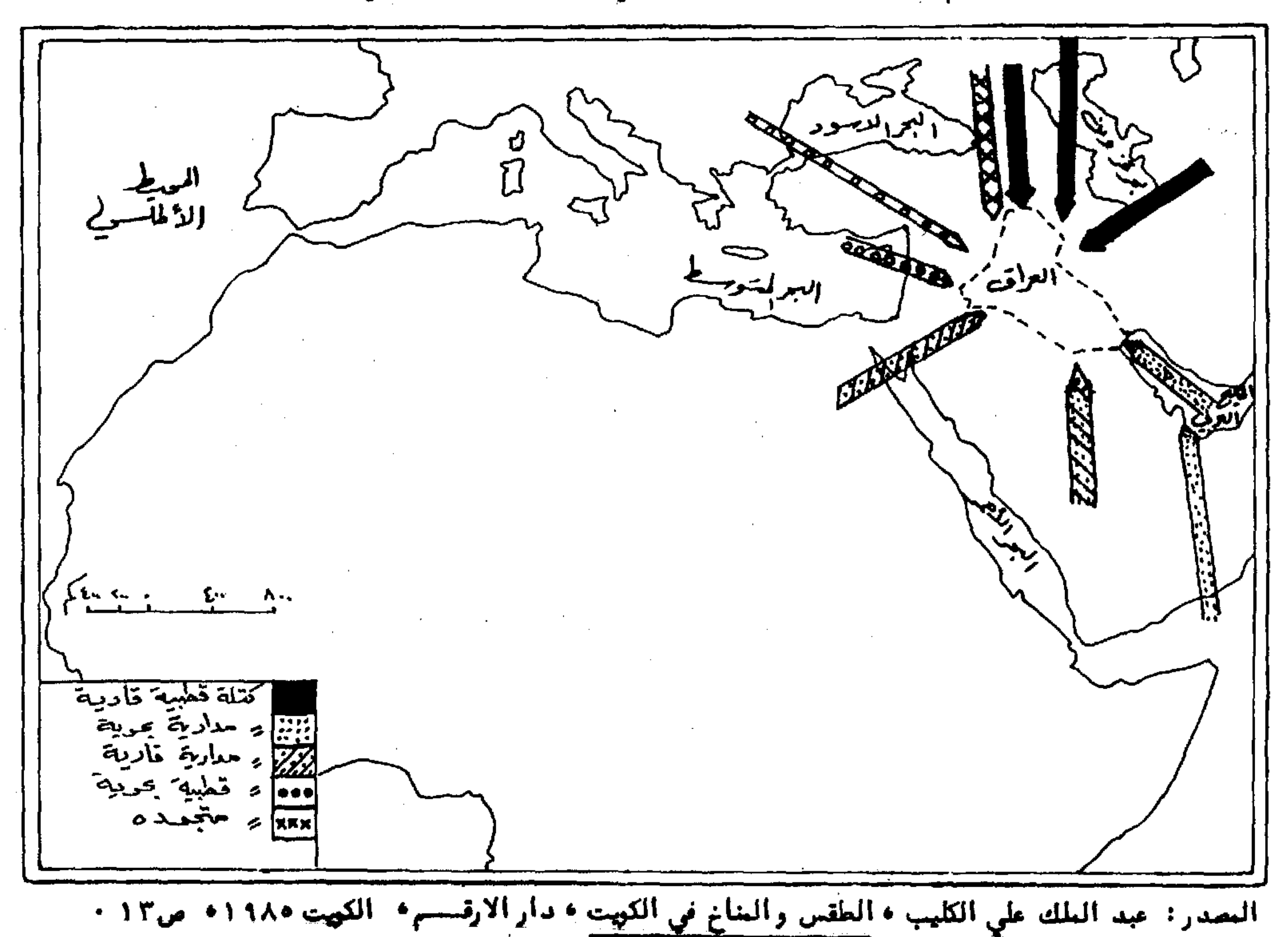
تنشأ هذه الكتلة فوق القسم الشمالي من المحيط الاطلسي وتتحرك شرقا عبر البحر المتوسط ثم تعبر جبال لبنان بأتجاه العراق الى مركز الضغط الخفيف فوق الخليج العربي [٢] ، ينظر شكل (١) ، وتتميز بمحتوى رطوبي عال ، فتسبب تساقط أمطار

---

(١) باسل أحسان القشطيني ، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد في موسم الامطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و٢٥ ، (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠) ، ص ١٢٤ .

(٢) حازم توفيق العاني ، وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبؤ الجوي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٥) ، ص ٢٢ .

شكل رقم (١) أتجاه الكتل الهوائية التي يتعرض لها العراق في الفصل البارد



المصدر: عبد الملك علي الكليب ، الطقس والمناخ في الكويت ، دار الارقـم ، الكويت ١٩٨٥ ، ص١٣ .

ويصل هواءها الى مؤخرة المنخفضات الجوية وتتجه نحو القطر بأتجاهين . الاول عن طريق البحر المتوسط فتكون أكثر رطوبة ، والثاني يمر عبر أوربا فتفقد كثيرا من خصائصها البحرية وتقل نسبة رطوبتها فتسبب تساقط امطار بشكل غير مباشر حينما تتقدم بشكل أسفين برفع الهواء المدارى البحرى القادم من المحيط الهندى .

٤ ــ كتلة هوائية مدارية بحرية (mT)

تنشأ هذه الكتلة فوق المحيط الهندى وتتحرك بأتجاه البحر العربي فالخليج العربي ثم تتقدم نحو القطر ، ينظر شكل (١) ، وتصله أثناء مرور المنخفضات الجوية الجبهوية وتشكل مقدمتها . ويكتسب الهواء القارى عند تحركه نحو القطر ومروره على مياه الخليج العربي بعض خصائص الهواء البحرى وخاصة في طبقته السفلى مكونا نوعا من الكتل الهوائية المدارية المحورة .

وتتميز الطبقة السفلى لكلتا الكتلتين البحريتين (mT,mP) بدفئها ورطوبتها بينما تكون الطبقة العليا باردة . لذا تصاحبها حالة عدم الاستقرار حيث يرتفع الهواء الدافئ الى الاعلى فتنخفض درجة حرارته ويسبب سقوط امطار خصوصا على المنطقة الجبلية وبكمية أقل فوق المناطق المنخفضة ، ويظهر نوع من الاختلاف في طبيعة تساقط الكتلتين ، حيث الزخات الغزيرة ملازمة للكتلة البحرية القطبية ، بينما تكون زخات المطر المتواصلة التي تستمر عدة ايام مصاحبة للكتلة البحرية المدارية ، وتكون درجة الحرارة خلال تعرض القطر للكتل البحرية معتدلة والرطوبة النسبية عالية والضغط الجوى منخفض والسماء مغطاة بالسحب ومصحوبة بتساقط امطار أحيانا [١].

٥ ــ كتلة هوائية قارية متجمدة (A) :

تتكون فوق المنطقة القطبية الشمالية وتغزو منطقة شرقي البحر المتوسط من (٤ ــ ٥ مرات) خلال الفصل البارد خصوصا عندما يتعمق أحد المنخفضات الجوية المتوسطية مما يجعلها تتقدم نحوه [٢]. ويسود القطر عند تقدمها أنخفاضا شديدا في

---

(١) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ، ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقي كربل ، مصدر سابق ، ص ٢٨ ــ ٢٩ .

(٢) صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أربد ــ دراسة مناخية ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة الاردن ، ١٩٩٠ ، (غير منشورة) ، ص ١١ .

درجة الحرارة وسقوط الثلوج فوق المنطقة الجبلية ، وتدخل هذه الكتلة القطر من الشمال ، ينظر شكل (١) .

ب ـ الكتل الهوائية المؤثرة خلال الفصل الحار :

تسود القطر خلال الفصل الحار كتلة مدارية حارة وجافة (cT) تتقدم اليه من الغرب والشمال الغربي ترافقها حركات هوائية هابطة ، لذا يكون الطقس جافا خاليا من الامطار [١] . كما تتحرك فوقه كتلة مدارية بحرية (mT) قادمة من المحيط الهندي والبحر العربي حاملة معها رطوبة عالية محدثة احيانا تساقط امطار لانخفاض مستوى التكاثف كما حدث في ١٩٨٧/٧/٣٠ في جنوب غرب القطر [٢] . بالاضافة الى تلك الكتلتين تتقدم احيانا كتلة هوائية قارية قادمة من العروض الوسطى بسبب تكون المنخفضات الحرارية فوق القطر ، وتفقد هذه الكتلة خواصها الاصلية عندما تعبر الاقسام الجنوبية من الاقليم المعتدل بحيث يصعب عند وصولها تميزها عن الكتلة الهوائية المدارية البحرية ، ويمنع هذا التشابه بينهما تكون جبهات مناخية متطورة ومتميزة ينتج عنها منخفضات جوية في الفصل الحار [٣] .

ثانيا : الجبهات الهوائية :

تعرف الجبهة بأنها سطح او منطقة تفصل بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في خواصهما ، وتمتاز بتغيرها السريع في درجة الحرارة وكثافة الهواء ورطوبته النسبية ، والجبهة مائلة بسبب دوران الارض حول محورها ويزداد ميلانها كلما أبتعدنا عن خط

---

(١) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبدالاله رزوقي كربل ، مصدر سابق ، ص ٣١ .

(٢) عبد الامام نصار ديرى ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، مصدر سابق ، ص ١٢٦ .

(٣) علي عبد الكريم علي ، الصفات العامة للاقاليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات المترولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليسوف للمناخ ، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد التاسع ، (مطبعة النعمان ، النجف الاشرف ، ١٩٧٤) ، ص ١٧١ .

الاستواء ويتراوح أتساعها بين (١٠٠ ــ ٢٠٠ كيلو متر) [(١)] .

وتتكون الجبهات الهوائية نتيجة لانتقال الكتل الهوائية من مناطقها المصدرية بأتجاه مناطق الضغط المنخفض فتندمج وتتصاعد الكتل المتشابهة في خصائصها عند التقائها دون حدوث جبهة فاصلة بينهما ، بينما يحدث صراع عند التقاء كتلتين متباينتين في صفاتهما لانهما تحاولان ان تحتفظا بخصائصهما ، فيبدأ الهواء الاكثر دفئا بالصعود فوق الهواء البارد الذى يكون اكثر كثافة ويسمى الفاصل بينهما بالجبهة ، وتظهر على طول سطح الجبهة الافقي منحدرات حرارية كبيرة قياسا لمنحدرات الحرارة داخل الكتلتين المتقابلتين . وبما ان الكتلة الهوائية أمتداد أفقي وعمودى كبير ، فيسمى السطح العمودى الفاصل بينهما بسطح الجبهة ، ويسمى أحيانا بالسطح غير المستقر لتعرضه لتغيرات مستمرة تحت تأثير التفاعلات التي تحدث بين الخصائص المتغيرة لاقسام الهواء الصاعد والهواء المصعود عليه [(٢)] . ويطلق على الخط الذى يتكون من تقاطع سطح الجبهة مع الارض بـ (الجبهة الارضية) [(٣)] .

وتتكون الجبهة في مقدمة الكتلة الهوائية المتحركة عادة وتكون مائلة وتتميز بخصائص رئيسة هي :ــ

١ ــ تكون حركتها أفقية بصورة عامة على الرغم من كونها قد تتحرك عموديا أحيانا .

٢ ــ ظهور صفات عدم الاستمرارية في خصائص الحرارة والضغط الجوى والرياح عند مرورها .

٣ ــ تكون سطوحها مائلة ، وتزداد درجة ميلها كلما :

أ ــ كان الفرق الحرارى بين الكتل الهوائية المتقابلة كبيرا ،

ب ــ وجود فرق كبير في سرعة الكتل الهوائية الملتقية .

جـ ــ الزيادة في دوائر العرض (أى بالابتعاد عن خط الاستواء) .

---

(١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، (مطبعة النور النموذجية ، عمان ، ١٩٨٣) ، ص ٢٣٦ .

(٢) احمد سعيد حديد وآخرون ، علم الطقس ، مصدر سابق ، ص ١٦١ .

(٣) عبد الاله رزوقي كربل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٦) ، ص ١٩٤ .

وتختلف خصائص الجبهات تبعا للكتل الهوائية المكونة لها وتبعا لمواقع تكونها الجغرافية كذلك ، ويمكن ان تقسم الى :-

١ - جبهة مدارية :

تنشأ هذه الجبهة في العروض القريبة من خط الاستواء نتيجة التقاء كتل هوائية مدارية قادمة من شمال خط الاستواء وجنوبه وتكون آثارها المناخية قليلة بسبب التشابه في خصائصها ، وتؤدى العملية التي تتكون فيها الى حدوث سحب تراكمية وزوابع رعدية وتساقط امطار غزيرة . وتختلف مواقع الجبهة في النصف الشتوى عنها في النصف الصيفي من السنة حيث تتزحزح في نصف الكرة الشمالي نحو الجنوب خلال الفصل البارد ونحو الشمال خلال الفصل الحار .

٢ - الجبهة القطبية :

تتكون هذه الجبهة في العروض الوسطى من التقاء كتل مدارية (جنوبية غربية) دافئة ورطبة بكتل هوائية (شمالية شرقية) باردة قليلة الرطوبة ، ونتيجة لاختلاف خصائصهما تحدث أضطرابات جوية تنشأ عنها منخفضات العروض الوسطى الجبهوية وتتكون هذه الجبهة فوق اليابسة والماء على حد سواء[١] ، وتتركز فوق المحيط الاطلسي وشمال أوراسيا ، وتظهر كذلك في العروض المعتدلة خلال الفصل البارد بين دائرتي عرض (٣٠° - ٥٠° شمالا) سلسلة من الجبهات القطبية تتكون نتيجة التقاء كتل العروض القطبية الباردة مع كتل العروض المدارية الدافئة منها ما تتكون فوق البحر المتوسط وهي جبهة ثانوية للجبهة الرئيسة القطبية ، ينظر شكل (٢) .

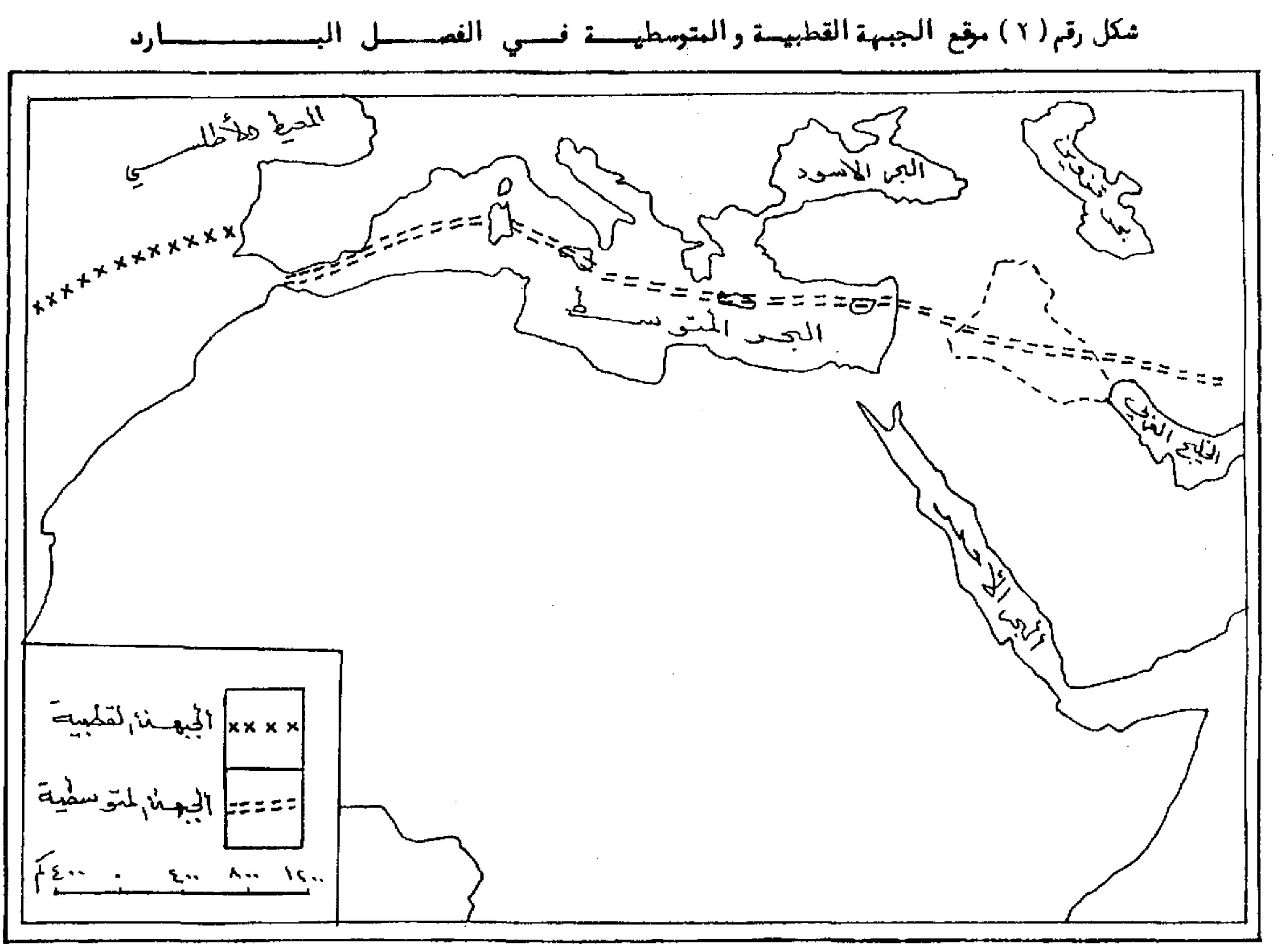
٣ - الجبهة المتجمدة :

تنشأ هذه الجبهة من التقاء كتل هوائية قادمة من العروض الوسطى بكتل قادمة من القطبين ، وتكون آثارها المناخية قليلة نتيجة لخمولها بسبب سيادة التيارات الهوائية الهابطة في القطاع الدافىء .

---

(١) ضارى ناصر العجمي ومحمود عزو صفر ، مدخل الى علم المناخ والجغرافية المناخية ، (مكتبة الفلاح ، الكويت ، ١٩٨٧) ، ص ١٦٦ .

شكل رقم (٢) موقع الجبهة القطبية والمتوسطية في الفصل البارد



المصدر: مهدى محمد علي، جغرافية البحار والمحيطات، (مديرية دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٨٢)، ص ١٢٥.

وتتكون خلال الفصل البارد جبهتان رئيستان من هذا النوع في نصف الكرة الشمالي أحدهما فوق المحيط الاطلسي وشمال أوراسيا والثانية فوق الارخبيل القطبي وشمال امريكا الشمالية [١] .

وبالاضافة الى هذا التقسيم الموقعي للجبهات يصنف الميترولوجيون الجبهات على أساس خصائصها الحرارية ومحتواها الرطوبي كما يلي : ـ

١ ـ الجبهة الدافئة :

تتكون هذه الجبهة عندما يحل هواء دافئ (كتلة دافئة) محل هواء بارد (كتلة باردة) ، ويرمز لها في خرائط الطقس بخط ترتكز عليه أنصاف دوائر تقع ضمن الكتلة الباردة [٢] ، ينظر شكل رقم (٣) ، وتنحدر الجبهة بمقدار ٢٠٠/١ . لذا تستمر لمدة أطول من بقاء الجبهة الباردة نتيجة بطء حركتها ، وبسبب صعود الهواء الدافئ المتقدم فوق الهواء البارد المتراجع تنخفض درجة حرارته تدريجيا فتتكون الغيوم ويحدث تساقط أمطار معتدلة لان طبقة الغيوم قليلة السمك ، ولكنها تستمر لمدة طويلة وعلى مساحة واسعة مصحوبة احيانا بزوابع رعدية عنيفة اذا كان صعود الهواء الدافئ سريعا [٣] ، وتتساقط الثلوج أحيانا اخرى ، بعد مرور قطرات المطر خلال أسفين الهواء البارد الواقع أسفل الكتلة الهوائية الدافئة .

ويصحب مرور هذه الجبهات ارتفاعا في درجات الحرارة وأنخفاضا في الضغط الجوى وزيادة في مقدار الرطوبة النسبية .

٢ ـ الجبهة البـاردة :

وهي الجبهة التي تتكون عند قدوم كتلة هوائية باردة لتحل محل كتلة هوائية دافئة ، وتمثل على خرائط الطقس بخط تستند عليه مثلثات مملوءة تقع في القطاع الدافئ

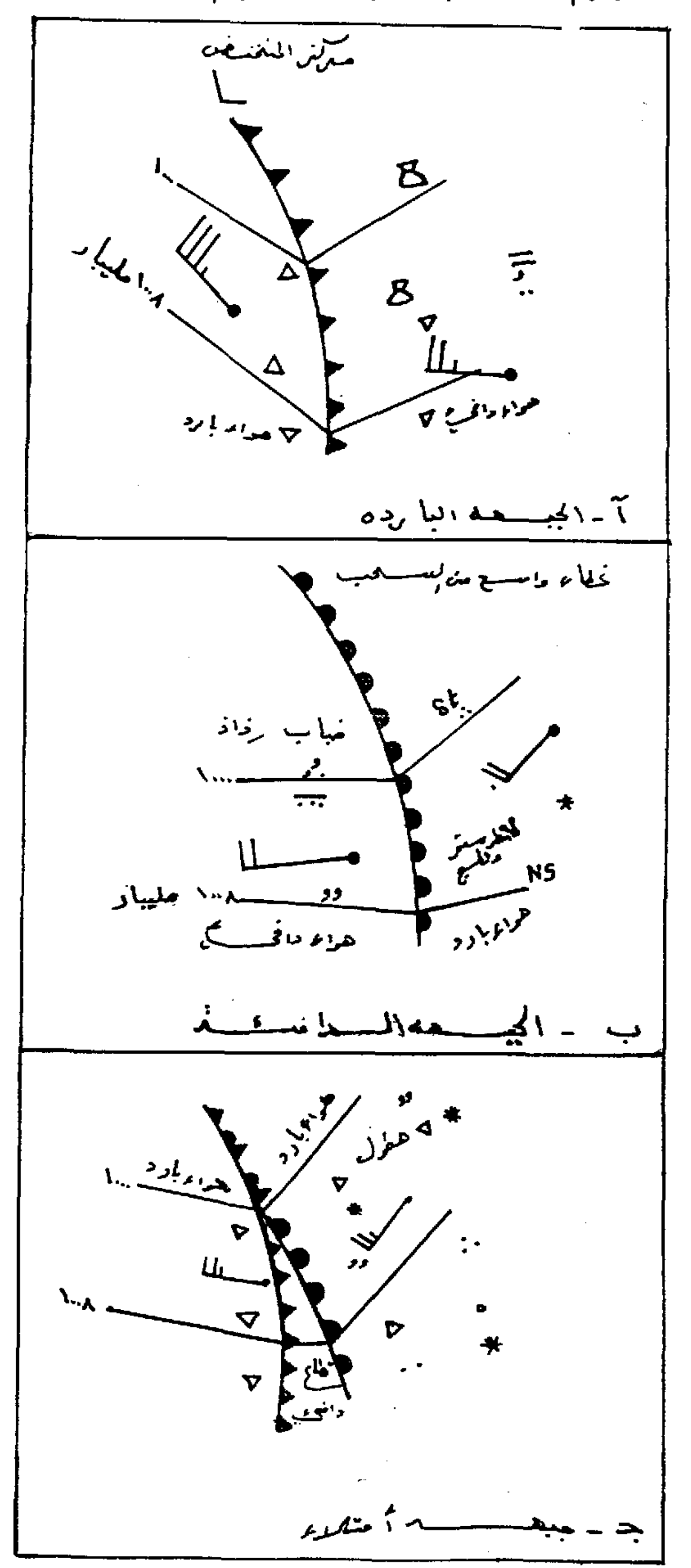
---

(١) مهدى محمد علي ، جغرافية البحار والمحيطات ، (مديرية دار الكتب ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٣) ، ص ١٢٣ .

(2) Frakiyn. W, Cole., Introduction to Meterology, (John Wiley, New York, 1975), P.278 .

(٣) عبد الاله رزقي كربل وماجد السيد ولي محمد ـ علم الطقس والمناخ ـ مصدر سابق ، ص ١٩٥ .

شكل رقم (٣) الجبهات الهوائية كما ترسم على الخرائـــط



المصدر : فياض عبد اللطيف النجم وحميد مجول ، فيزياء الجو والفضاء ، الانواء الجويـــة ، جـ١ ، (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٢) ، ص ٢٣٣ــ٢٣٦ .

من المنخفض الجوى كما يظهر في الشكل رقم (٣) ، وبما أن كثافة الهواء البارد كبيرة ، لذا تكون عملية تقدمه سريعة وصعوده عنيفا وتبعا لذلك يكون خط انحدار الجبهة الباردة اكبر من خط انحدار الجبهة الدافئة (١/ ١٠٠) .

لقد ميز العالم Bergener نمطين أساسيين للجبهة الباردة على أساس الحركة العمودية لها الاول منهما يكون فيه الهواء الدافئ قد رفعه الهواء البارد الى مستويات عليا فوق سطح الجبهة نتيجة لتغلغل الهواء البارد في المستويات العليا ، والثاني يكون الهواء الدافئ قد رفع على طول الحافة الامامية لاسفين متغلغل من الهواء البارد [١] .

وتكون الاثار الطقسية المصاحبة لهذا النوع من الجبهات غالبا اكثر أثرا في الطقس وتنتشر على مساحة أصغر ولمدة أقصر بسبب سرعة تقدمها ، ويصاحبها أنخفاض في درجة الحرارة وارتفاع في الضغط الجوى وتغير في أتجاه الرياح وسرعتها ، وتكون سحب ركامية مزنية وسحب رعدية مطيرة ويسقط منها البرد ، كما تتساقط امطار عاصفة أو وابل شديد [٢] .

٣ ـ الجبهة الثابتة :

تتكون الجبهة الثابتة من التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصهما ، ويتحرك الهواء على امتدادها في الاتجاهات المتقابلة بشكل مواز لنطاق الجبهة ، ولا يوجد مع ذلك نشاط رأسي للهواء لسيادة حالة التوازن فلا تتكون سحب ، فالاهمية الطقسية لهذه الجبهات قليلة ، وما يحدث من تساقط احيانا يكون ناتجا عن الكتلة الدافئة ، وترسم هذه الجبهات على خرائط الطقس بخط تركز عليه أنصاف دوائر من جانب الهواء البارد ومثلثات من جانب الهواء الدافئ .

٤ ـ جبهة الاشتلاء :

يؤدى التقاء الهواء البارد النشط في مؤخرة المنخفض الجوى الجبهوى بالهواء البارد المتراجع الموجود في مقدمته الى صعود الهواء الدافئ الى الاعلى ويحدث

(١) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبوء الجوى ، مصدر سابق ، ص ٣٠ .

(٢) عبد الرحمن حميدة ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة دمشق ، دمشق ، ١٩٦٩) ، ص ٢٣١ ـ ٢٣٢ .

الانطباق [1] ، كما في شكل رقم (٣) .

ويصحب هذه الجبهات تكون مظاهر طقسية معقدة ناتجة عن ارتفاع الهواء الدافيء نحو الاعلى وتكاثف بخار الماء الموجود فيه وحصول التساقط كما يحصل تغير في اتجاهات الرياح وسرعتها ، وتظهر كذلك أختلافات في درجات حرارة الهواء البارد الموجود أسفل الهواء الدافيء وعلى جانبيه وتنقسم جبهة الامتلاء الى :ـ

أ ـ الامتلاء البارد :

وتطلق هذه التسمية على الامتلاء الذى يكون فيه الهواء البارد في موءخرة المنخفض الجوى أقل حرارة من الهواء البارد الموجود في مقدمته ، فيندفع تحته بدلا من الصعود فوقه .

ب ـ الامتلاء الدافيء :

وفيه يكون الهواء البارد في مقدمة المنخفض الجوى أقل حرارة من الهواء البارد الموجود في موءخرته فيصعد الهواء الاكثر حرارة الموجود في موءخرة المنخفض فوق الهواء الاقل حرارة الذى في المقدمة .

ثالثا : المنخفضات الجوية :

مناطق ضغط واطيء تحيطها خطوط الضغط المتساوى المقفلة وقد تكون مصحوبة بجبهات هوائية او بدونها [2] .

ويفسر نشوء المنخفضات الجوية بنوعين ، أحدهما منخفضات حرارية والاخرى منخفضات جبهوية ، وتتكون المنخفضات الحرارية نتيجة لارتفاع درجة حرارة الهواء بسبب ملامسته سطح الارض الساخن فيتمدد وتنقص كثافته فتنشط تيارات هوائية صاعدة تؤدى لنشوء منطقة ضغط منخفض ، ويمكن تقسيمها الى نوعين تبعا لمدة بقائها .

---

(١) عبد الاله رزوقي كربل وماجد السيد ولي محمد ـ علم الطقس والمناخ ـ مصدر سابق ، ص ١٩٨ .

(٢) فياض عبد اللطيف النجم وحميد مجول ، فيزياء الجو والفضاء (الانواء الجوية) ، الجزء الاول ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٢) ، ص ٢٣٦ .

أ ـ منخفضات حرارية قصيرة العمر : وتتكون خلال النهار وتتلاشى عند غروب الشمس ، وتتميز بضحالتها وتعلوها منطقة ضغط عال .

ب ـ منخفضات حرارية شبه دائمية : وهي منخفضات تستمر لمدة طويلة مثل منخفض الهند الموسمي[1] .

اما المنخفضات الجبهوية التي هي محور دراستنا الرئيس فيجب توفر شرطين أساسيين كي تتكون ، هما : ـ

١ ـ التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصهما الحرارية ومحتواهما الرطوبي .

٢ ـ ان تتحرك الكتلتان في أتجاه خط الجبهة أي بأتجاهين متضادين ، اذ يكون التقاء هواء مدارى دافئ ، رطب غربي الاتجاه بهواء قطبي بارد جاف شرقي الاتجاه في العروض الوسطى جبهة ثابتة تفصل بينهما ، ويسيران بأتجاهين متضادين ، ويبقى كل منهما محتفظا بخصائصه . غير ان الهواء القطبي يحاول دائما الاندفاع تحت الهواء المدارى الدافئ نتيجة لزيادة كثافته . ولـهذا يكون الهواء القطبي ملاصقا لسطح الارض ، بينما يرتفع الهواء المدارى فوق سطح الانفصال الذى يكون مائلا بسبب دوران الارض حول محورها بمتوسط قدره (١/ ١٠٠) ، ويزداد الميل كلما تقدمنا بأتجاه القطبين[٢] .

وتتشكل تبعا لذلك موجات تعد كل منها بمثابة النواة الاولى لأحد المنخفضات الجوية ، ونتيجة للحركة الدورانية للارض تكتسب الرياح في تلك الموجة حركة اعصارية[٣] .

وتوضح المنخفضات الجوية على خرائط الطقس بحرف (L) مختصرا للكلمة (Low) وهو مصطلح نسبي يختلف مقدار الضغط الجوى فيه بين المركز والاطراف من فصل لآخر ومن منخفض لآخر ، وتمتاز المنخفضات الشتوية بأنها عميقة حيث يكون الفرق بين المركز والاطراف في الفصل الحار (١٠ ـ ٢٠ مليبارا) ويصل الفرق الى (٣٥ مليبارا) في الفصل البارد[٤] .

---

(١) المصدر السابق ، ص ٢٣٨ ـ ٢٣٩ .
(٢) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية ، ط ٦ ، (دار الجامعات المصرية ، الاسكندرية ، ١٩٧٤) ، ص ١٣٧ ـ ١٣٨ .
(٣) نعمان شحادة ـ علم المناخ ـ مصدر سابق ، ص ٢٣٧ .
(٤) احمد سعيد حديد وآخرون ـ علم الطقس ـ مصدر سابق ، ص ١٦٩ .

يلتقي الهواء القادم من الاطراف في مركز المنخفض الجوى الجبهوى في نصف الكرة الشمالي مكونا قطاعا دافئا في جنوب مركز المنخفض و شرقه بسبب تقدم الهواء الجنوبي الشرقي او الجنوبي او الجنوبي الغربي القادم من العروض الدنيا نحو العروض العليا ، بينما يتكون قطاع بارد في شمال شرق و شمال و شمال غرب مركزه لهبوب رياح شمالية شرقية او شمالية او شمالية غربية قادمة من عروض عليا نحو عروض دنيا ، و التقاء الرياح في المركز يؤدى لحدوث تصاعد بطيء نسبيا بأتجاه مائل على منحدر الجبهة (١) .

ونتيجة لدوران الارض حول محورها تميل الرياح داخل المنخفضات بزاوية قدرها (٢ ـ ٤ ٪) على خطوط الضغط نحو يمين الاتجاه في نصف الكرة الشمالي ، لذا يتخذ المنخفض شكلا بيضويا أو حرف (U) يكون جزوءه الواسع نحو الشمال وأتجاه محوره الاطول شمالي شرقي جنوبي غربي في النصف الشمالي (٢) .

دورة حياة المنخفض الجوى الجبهوى في العروض الوسطى :

يعد الباحث (Brandes) أول من أهتم بالمنخفضات الجوية الجبهوية وأثارها وذلك في نهايات القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر ، غير أن تفسير نشوئها وتطورها جاء على يد علماء المدرسة النرويجية في بداية القرن العشرين ، حيث وضع العالم (Bjerkens) وأبنه من بعده ((نظرية الجبهة القطبية الباردة)) (٣) .
ووفقا لهذه النظرية فسر نشوء المنخفض الجوى الجبهوى نتيجة التقاء كتل هوائية متضادة الاتجاه مختلفة الخصائص حيث يتكون من التقاء الكتل المدارية ذات الهواء الدافىء الرطب غربي الاتجاه مع كتل قطبية باردة جافة شرقية الاتجاه ونتيجة للعوامل الاتية تظهر أنحناءات على طول سطح الجبهة القطبية وهي بداية تكوين المنخفضات الجبهوية ، وأهم هذه العوامل : ـ

---

(١) أحمد سعيد حديد وآخرون ، جغرافية الطقس ، (موسسة دار الكتب ، جامعة الموصل ، ١٩٧٩) ، ص ١٩٩ .

(٢) أحمد سعيد حديد وآخرون ـ علم الطقس ـ مصدر سابق ، ص ١٦٧ .

(٣) عبد الاله رزقي كربل و ماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص ١٩٨ .

١ ـ أختلاف كثافة الهواء الدافيء الرطب القادم من المناطق المدارية عن كثافة الهواء البارد الجاف القادم من المناطق القطبية .

٢ ـ أصطدام الهوائين على امتداد سطح الانفصال المائل وسيرهما بأتجاهين متضادين .

٣ ـ قوة الكوريوليس (الانحراف) الناشئة عن دوران الارض حول محورها التي تختلف شدتها بأختلاف دائرة العرض وسرعة الهواء [١] ، حيث تزداد كلما تقدمنا نحو القطبين .

وينفدع الهواء الدافيء فوق الهواء البارد على شكل موجات متعاقبة بسبب قلة كثافته فيظهر انحناء صغير في خط الجبهة ، ويستمر بالنمو أكثر بسبب أستمرار تزويده بالهواء الدافيء مكونا قطاعا دافئا وسط الهواء البارد ، ونتيجة لميلان سطح الجبهة ينمو المنخفض عموديا وليس أفقيا ، فيتحول المنخفض من مرحلة النشوء الى مرحلة النضج ، ويستمر الهواء البارد بالاندفاع نحو القطاع الدافيء بسرعة (٢٠ ـ ٢٥ كيلو متر / ساعة) محاولا أقتحامه ويكون أتجاه الرياح عكس عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي ، وان سبب الحركة الدورانية هذه يعود لدوران الارض حول محورها .

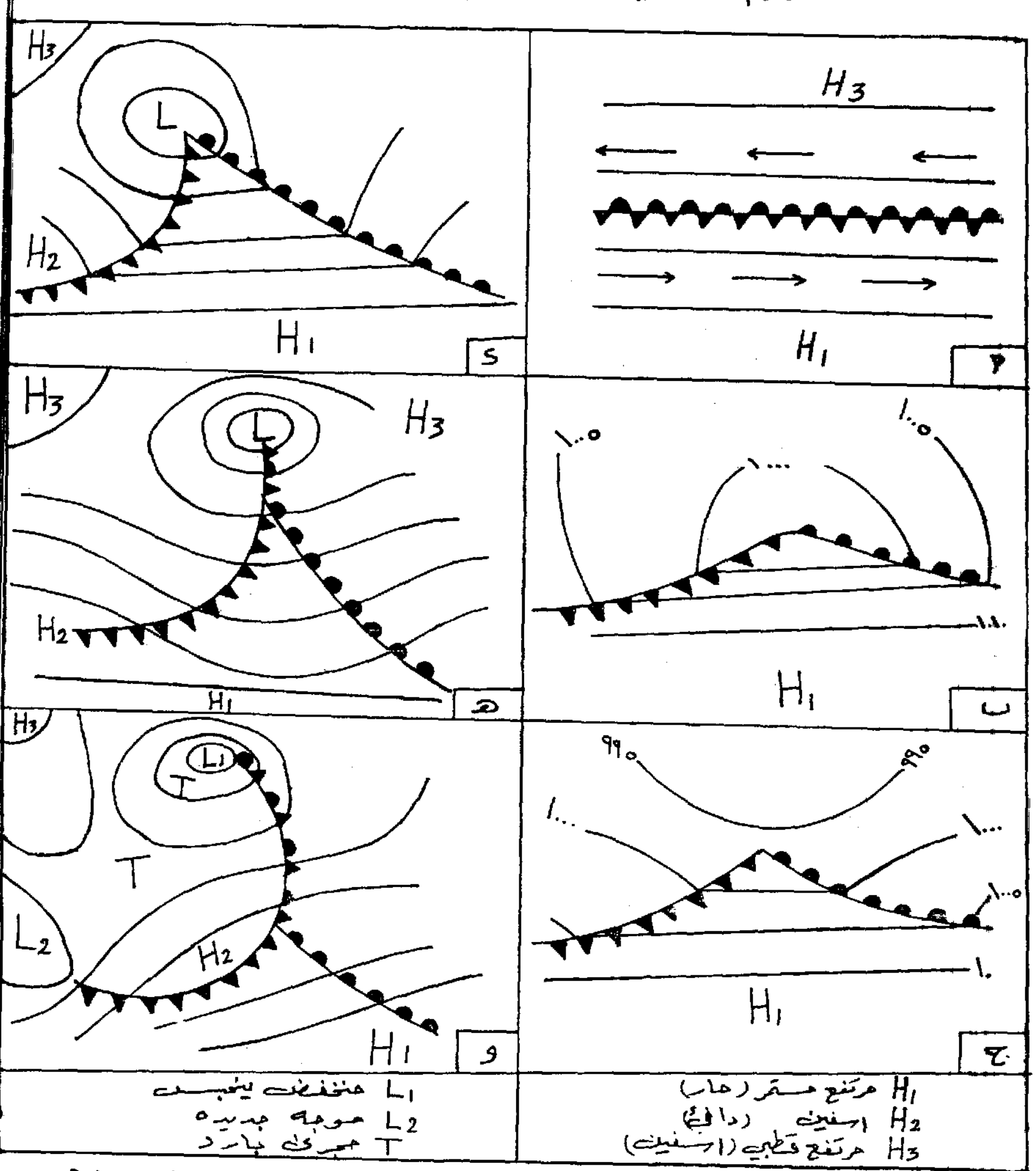
ويؤدي اندفاع الهواء البارد الى خلق قمة الانحناء التي تشبه الموجة ، وتتطور تدريجيا ويزداد أطوال جانبيها ، وتظهر جبهتان أحدهما دافئة تفصل الهواء الدافيء المتحرك في مقدمة المنخفض عن الهواء البارد فيها والاخرى باردة تفصل الهواء الدافيء في مؤخرة المنخفض عن الهواء البارد فيها ، كما في الشكل رقم (٤) ، أما وسط المنخفض فيعرف بالقطاع الدافيء وهكذا يتكون المنخفض الناضج من خمسة قطاعات هي :

١ ـ الهواء البارد في المقدمة .
٢ ـ الجبهة الدافئة .
٣ ـ القطاع الدافيء .
٤ ـ الجبهة الباردة .
٥ ـ الهواء البارد في المؤخرة .

---

(١) فهمي هلالي ابو العطا ، الطقس والمناخ ، (دار الكتب الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٧٠) ، ص ١٥٦ .

شكل رقم (٤) دورة حياة منخفض جوى جبهوى



John G.Lockwood, World climatology, Edward Arnold, (London, 1976), P.233 .

يتحرك المنخفض الجبهوي في العروض الوسطى بعد تكونه شرقا مستمدا طاقته الحركية من تحويل الطاقة في الكتل الهوائية الى طاقة حركية خاصة وأن قوة هذه الطاقة توجد دائما عندما يوجد تدرج في درجة الحرارة وكثافة الهواء[١]. ولكن سرعة تقدم الهواء البارد اكبر من سرعة الهواء الدافىء بـ(٧ كيلومترات / ساعة) تقريبا بسبب سمك الهواء البارد فهو أكبر من سمك الهواء الدافىء الذي يفقد قسما من قوته في حركته الانزلاقية فوق الهواء البارد [٢] ، مما يجعل الهواء البارد يندفع في القطاع الدافىء مكونا ما يعرف بخط العواصف[*] .

تضيق مساحة القطاع الدافىء تدريجيا ، ويقل ما يصل اليه من هواء دافىء ويكون المنخفض عندها في مرحلة الشيخوخة ، وتبدأ مرحلة الامتلاء بأرتفاع كل الهواء الدافىء الموجود في القطاع الدافىء نحو الاعلى عندما يستطيع الهواء البارد في مؤخرة المنخفض من الاتصال بالهواء البارد في مقدمته وبذلك يكون المنخفض قد وصل الى مرحلة التلاشي والانحلال حيث يتلاشى الهواء الدافىء في طبقات الجو العليا وتعود الجبهة بين كتلتين جبهة ثابتة[٣] .

وعملية الامتلاء التي يتلاشى فيها المنخفض الجبهوي أما ان تكون أمتلاءً بارداً أو أمتلاءً دافئاً .

---

(١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص٢٣٧ ــ ٢٣٩ .

(٢) احمد سعيد حديد وآخرون ، علم الطقس ، مصدر سابق ، ص ١٧٧ .

(*) خط العواصف : نطاق يكثر فيه حدوث الزوابع الرعدية والامطار ، ويقع في القطاع الدافىء ويسبق الجبهة الباردة ، ويرجع سبب تكونه لنشاط التيارات الهابطة من الهواء البارد مما يعمل على تكوين جبهة ثانوية ضمن القطاع الدافىء وقد تأكد وجود علاقة بين الجبهة الباردة وخط العواصف فأذا زادت قوة أحدهما كان على حساب الاخرى ، مما يشير بوجود مصدر واحد للطاقة يغذي الاثنين معا ، وللمزيد من التفصيلات ينظر : نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢٣٩ .

(٣) عبد الاله رزوقي كربل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص٢٠٠ .

وتسمى مناطق نشوء المنخفضات بأقاليم النشوء ، ومناطق تلاشيها بأقاليم الانحلال ، فأذا كانت مناطق المحيط الاطلسي والبحر المتوسط أقاليم نشوء المنخفضات الجبهوية (الاطلسية والمتوسطية) في الفصل البارد ، فتعد المناطق الواقعة شرقها أقاليم انحلال . وتختلف المدة التي يستغرقها المنخفض من بداية تكونه حتى تلاشيه من منخفض لآخر وتبعا لظروف المنطقة التي يمر عليها فلا تزيد على بضع ساعات أحيانا بينما تصل الى اكثر من خمسة ايام غالبا .

ولا زال التفسير الشائع لنشوء وتطور المنخفض الجوى الجبهوى وفقا لنظرية الجبهة القطبية الباردة التي بالرغم من اتفاق المترولوجيين على هذا التفسير ، الا انهما أغفلت ما يحدث من تغيرات في طبقات الجو العليا ومنها التيارات النفاثة التي أظهرت الدراسات الحديثة علاقتها بتكون المنخفض الجوى وتطوره واتجاه حركته (١) .

علاقة حركة الهواء في طبقات الجو العليا بتكون المنخفض الجوى الجبهوى :

يعد موضوع العلاقة بين حركة الهواء في طبقات الجو العليا وما يجرى من ظواهر طقسية على سطح الارض من الموضوعات التي لا زالت مثار جدل ونقاش بين علماء المترولوجيا كما أختلفت عملية تحديد هذه العلاقة من باحث الى آخر ، ولذا كان لابد من أعطاء هذا الموضوع جانبا مهما من البحث بما يشكله من اهمية في تكوين المنخفض الجوى الجبهوى .

أ ـ الامواج العليا :

تتحرك الرياح الجيوستروفية (*) في طبقات الجو العليا على شكل أمواج لغرض المحافظة على قوة دورانها التي تتأثر بالحركة الدورانية للأرض لاختلاف سرعتها حول محورها ،

(1) C.E. Koeppe. G.C.Delong, Weather and Climate, (McGraw-Hill, New York:1958), P.101.

(*) رياح غربية تتفق في أتجاهها مع حركة الارض الدورانية والسبب الرئيس لتكونها هو التوازن القائم بين انحدار الضغط الجوى نحو الشمال والقوة الكورولية التي تجذب الرياح نحو الشرق في النصف الشمالي من الكرة الارضية .

لذا تسير الرياح بشكل سلسلة من الامواج المتعاقبة تدعى ((بأمواج روسبي)) (*) وتكون حركتها تأرجحية نحو الشمال والجنوب .

وقد لوحظ ان معدل عدد الامواج الكوكبية (**) ما بين (٣ ـ ٦) أمـواج . وتتأثر هذه الامواج بتجميع الرياح وتفرقها في الغلاف الجوى . فينشأ عن تجمعها قصر مسارها ونقص طولها وزيادة عددها بينما يؤدى تفرقها الى تناقص الحركة الدورانية للرياح مما يجعلها تنحني مرة اخرى أشد من أنحنائها الاول وأقوى من تجمعها . وتساعد الامواج في عملية انتقال الطاقة بين المناطق المدارية والقطبية [1] .

تتأثر منطقة حوض البحر المتوسط خلال الفصل البارد بأحد هذه الامواج فتتحرك كتلة هوائية قطبية عن طريق أسفل هذه الامواج لتلتقي بمياه سطح البحر المتوسط الدافئة نسبيا وبكتلته المدارية الدافئة فتنشأ عنها جبهة متوسطية تتكون عليها المنخفضات الجبهوية . ولتأرجح محور الامواج فوق البحر المتوسط بين وسطه وشماله . لذلك يكون زيادة المنخفضات في المنطقتين في تأرجح أيضا .

ب ـ التيارات النفاثة :

يعرف التيار النفاث بأنه تيار من الهواء يتركز على طول محور أفقي من طبقة التربوسفير والستراتوسفير . يتميز بحركة رياح تؤدى الى حدوث حركة اهتزازية جانبية وعمودية تبلغ سرعة الهواء داخله ٩٠ ـ ١٣٠ متر/ ثانية ويتراوح عرضه بين ٥٠٠ ـ ٦٠٠ كيلو متر وسمكه ١٠٠٠ متر وارتفاعه بين (٩ ـ ١٢ كيلو مترا) [2] . وتختلف

(*) سميت بأمواج روسبي نسبة لعالم الارصاد السويدى المشهور كارل جوستاف روسبي الذى كان له الفضل في دراستها وتوضيح أهميتها .

(**) الامواج الكوكبية : هي أمواج طويلة ثابتة لا تتحرك مع الرياح بل تبقى ثابتة في مواضعها تحيط بالكرة الارضية . للمزيد من التفصيلات ينظر : نعمان شحادة . علم المناخ . مصدر سابق . ص٢١٤ ـ ٢١٧ .

(١) المصدر نفسه . ص ٢١٧ ـ ٢١٩ .

(٢) عبد الاله رزوقي كربل . التيارات النفاثة في التربوسفير وأثرها على الطقس والمناخ . مجلة كلية الاداب . جامعة البصرة . العدد ١٥ . (مطبعة جامعة البصرة . البصرة . ١٩٧٩) . ص ٥٤ ـ ٥٥ .

درجة حرارة جانبه الشمالي عن الجنوبي ، فالجهة المدارية (الجنوبية) تكون درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة الجهة القطبية (الشمالية) ، ويدور التيار النفاث حول الكرة الارضية من الشرق الى الغرب . وهناك نوعان من التيارات النفاثة هما :

١ ـ التيار النفاث القطبي .

٢ ـ التيار النفاث شبه المدارى .

يقع مسار التيار القطبي في النصف الشمالي من الكرة الارضية شمال البحر المتوسط خلال الفصل الحار بين دائرتي عرض (٣٥° ـ ٤٠° شمالا) ، بينما يقع بين (٢٥° ـ ٣٥° شمالا) في الفصل البارد بسبب تأثره بحركة الامواج العليا الرأسية الذى يؤدى نشاطها الى زحزحة التيار الى الجنوب حيث يؤثر على منطقة شرقي البحر المتوسط ، وتؤدى حالة عدم استقرار الامواج العليا الى أتجاهه شمالا(١) . ونتيجة لذلك ، تقع مناطق نشوء وتجديد المنخفضات المتوسطية تحت تأثيره خلال الفصل البارد ، وتقع المنطقتان الوسطى والجنوبية(*) في العراق تحت تأثيره أيضا ، ويتميز التيار النفاث القطبي بأستقامته عند المرور فوقهما في أحيان كثيرة . في حين تجعل الحركة التأرجحية له من المنطقة الشمالية واقعة تحت تأثيره خلال المدة نفسها ، ولوقت أطول من المنطقتين الوسطى والجنوبية .

أما التيار شبه المدارى فيكون ثابتا نسبيا في مواعيد حدوثه ويكون متقطعا وضعيفا ، ولا يكون شكلا دائريا يحيط بالكرة الارضية خلال الفصل الحار ، بينما يكون شكله دائريا خلال الفصل البارد . وتظهر فيه موجات منتظمة تتكون من الاحواض والحافات(**) ، وتؤدى حركة الهواء أسفله الى طقس حسن(٢) .

---

(١) صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أربد ـ دراسة مناخية ، مصدر سابق ، ص٢٦ .

(*) استنادا لتقسيم القطر الى ثلاثة اقسام حسب دوائر العرض ، فالمنطقة الشمالية تقع شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا ، والمنطقة الوسطى تقع بين دائرتي عرض (٣٢° ـ ٣٥° شمالا) ، والمنطقة الجنوبية جنوب دائرة عرض ٣٢° شمالا .

(**) تعني الاحواض : أنحناءات التيار النفاث بأتجاه الجنوب ، أما الحافات فأنحناءاته نحو الشمال .

(٢) عبد الاله رزوقي كربل ، التيارات النفاثة ، وأثرها في الطقس والمناخ ، مصدر سابق ، ص ٩٥ .

يتحول مسار التيار النفاث شبه المدارى عند خط طول ٤٠° شرقا ليصبح من الشمال الى الجنوب عندما تكون حركة الامواج العليا رأسية اكثر منه جانبية[1] ، وتكون الدورة العامة للغلاف الجوى قوية ، ويلاحظ من الخرائط الطقسية أن كلا التيارين النفاثين يلتقيان عند تزحزح التيار القطبي منهما جنوبا ، وتزحزح التيار شبه المدارى شمالا ، فيكونان آنذاك نطاقا كبيرا من الرياح العليا الغربية ، ويكون التقاؤهما فوق البحر المتوسط او الى الجنوب منه فوق شمال أفريقيا ، بينما يكون أفتراقهما في المنطقة المحصورة بين شرق العراق وغرب أيران و جنوب تركيا أحيانا . اذ يتجه التيار النفاث شبه المدارى الى الجنوب فيما يتجه التيار النفاث القطبي نحو الشمال الشرقي . وسبب ذلك تأثرهما بحركة الامواج الرأسية وارتفاع الرياح الغربية السطحية الى الاعلى لعبورها جبال زاجروس و طوروس . ويؤدى ذلك الى أنحناء في التيار النفاث ينتج عنه أنفصالهما . ويكون التقاؤهما منطقة ضغط واطيء في طبقات الجو العليا الى الشمال من التيار القطبي .

تتأثر مسارات التيارات النفاثة بالعوامل الطوبوغرافية الآتية وأنعكاساتها على المظاهر الطقسية فوق سطح الارض وهي :

١ ـ المسطحات المائية .
٢ ـ المرتفعات الجبلية المغطاة بالثلوج .
٣ ـ المرتفعات الجبلية .

تتأثر الرياح الغربية السطحية بالعوامل السابقة فتسير فوق البحر المتوسط وفقا لانسيابية معينة وسرعة اكبر من سرعتها فوق اليابسة لكنها تصطدم بكتل جزرية متمثلة بجزر اليونان وجزيرتي رودس وقبرص حيث ترتفع فوق الجزر وتهبط نحو البحر ، وترتفع عند وصولها الى اليابسة،فترتفع عند المرتفعات الشرقية المتمثلة

---

(١) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية ، دورية تصدر عن قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٨٩ ، (مطابع الكويت تايمز، ١٩٨٦) ، ص ٢٤ .

بجبال لبنان او تنحرف عنها ثم تهبط في سهل البقاع ، لترتفع مرة أخرى فوق الهضبة السورية ، ثم تهبط فوق وادى الرافدين ، لترتفع مرة اخرى فوق جبال زاجروس او تنحرف عنها ، وينتقل تأثير هذه الارتفاعات والانخفاضات للرياح الغربية الى طبقات الجو العليا من التربوسفير فتحدث تموجات (*) أو تعرجات في التيار النفاث، وتختلف هذه التعرجات في أطوالها وسعتها ، وتحدث نتيجة لتلك التعرجات تباطوء في سرعة التيار النفاث فتتمدد التيارات النفاثة وترتخي ، وتتحرك الامواج من الغرب الى الشرق وتكون مستقرة[1] أحيانا .

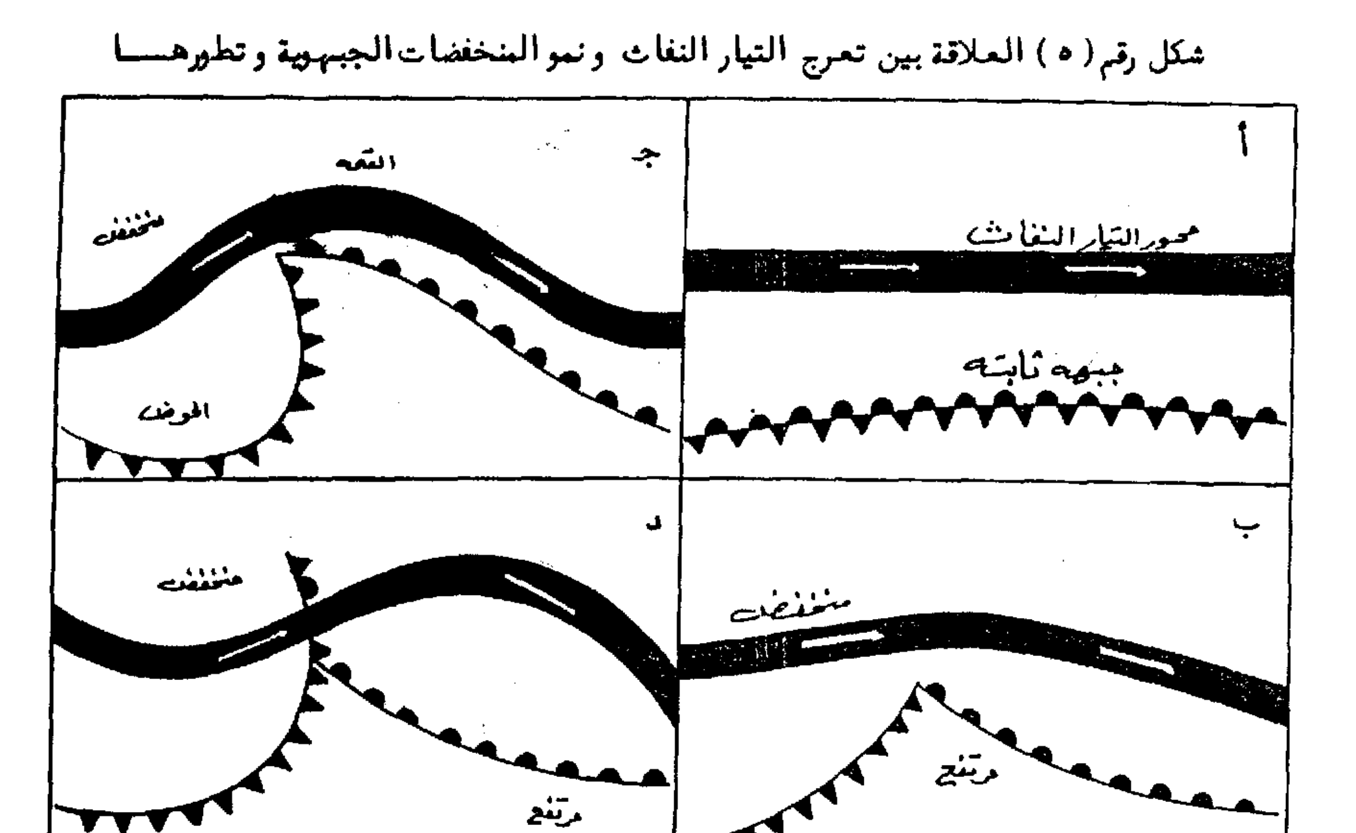
ينشأ ضغط عال بسبب أرتفاع موجة التيار النفاث الى الاعلى بفعل تأثيره بالعوامل السابقة ، فتهب تيارات من الاسفل الى الاعلى ، وينشأ عنها ضغط ديناميكي منخفض على سطح الارض يجلب لها كتلتين من الهواء ، الاولى باردة من الشمال والثانية دافئة من الجنوب . ويساعد ذلك على تكون منخفضات البحر المتوسط الى الشمال الشرقي من جزيرتي رودس وقبرص أكثر من تكونها فوق غربهما وجنوب غربهما لان الرياح الغربية السطحية ترتفع في غرب الجزيرتين ، لذا يزداد تكوّن المنخفضات الجبهوية .

تتكون الجبهة الدافئة لمنخفضات البحر المتوسط نتيجة لتقدم وأرتفاع الهواء المدارى نحو العروض العليا وتدعى هذه الحالة (بولادة الاعصار) ، بينما تتكون الجبهة الباردة للمنخفضات المتوسطية عند هبوط الموجة العليا نحو الاسفل بحركتها الاهتزازية العمودية التي تنشىء ضغطا واطئا في الاعلى فيتدفق الهواء البارد نحو الاسفل فيكون جبهة باردة . وهكذا تتكون الجبهتان الدافئة والباردة في منخفضات البحر المتوسط من خلال التبادل الرأسي بين الكتل الهوائية المدارية والقطبية نتيجة لتموجات التيار النفاث ، ينظر شكل رقم (٥).

(*) أمواج قصيرة تختلف عن الامواج الكوكبية في كونها ناتجة عن تأثرها بالعوامل التضاريسية وظروف سطحية ، بينما الامواج الكوكبية ناتجة عن قوة تأثرها بالحركة الدورانية للأرض وأختلاف سرعتها ، كما ان الامواج الكوكبية يكون اتجاهها شمالي جنوبي بينما الامواج القصيرة يكون اتجاهها من الاعلى الى الاسفل .

(١) باسل أحسان القشطيني ، مصدر سابق ، ص ١٢٩ .

شكل رقم (٥) العلاقة بين تعرج التيار النفاث ونمو المنخفضات الجبهوية وتطورهـا



المصدر P.R. Croue, Concepts in Climatology, Longman, 1971 P.360.

وكلما زاد الاختلاف في خصائص الحرارة والرطوبة بين الكتل الهوائية وكبر تعرج التيار النفاث القطبي ، تتكون وتنشط المنخفضات الجوية الاطلسية ، فتزداد المنخفضات عمقا بزيادة تعرجه الناتجة عن زيادة سرعة الرياح الغربية السطحية التي تحملها ، تنتقل نتيجة لحركة تعرجات التيار النفاث شرقا المنخفضات الجوية الى الشرق [(١)] .

وقد أظهر تحليل الخرائط الطقسية اليومية لطبقات الجو العليا [(*)] (٢٠٠ و ٣٠٠ مليبار) بأرتفاع (١١ ــ ١٢ و ٩ كيلومترات) على التوالي ولرصدات (الساعة الثانية عشرة ليلا والثانية عشرة ظهرا) بالتوقيت الدولي لنماذج أختيرت لاشهر تشرين الثاني وكانون الثاني لمواسم ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ و شهر آذار من موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ ومقارنتها بالخرائط السطحية للاشهر نفسها ، وجود علاقة بين التيار النفاث القطبي او القطبي المتحد مع شبه المدارى على منطقة البحر المتوسط ومنها العراق من جهة وبين تكون ومرور المنخفضات الجوية الجبهوية من جهة أخرى وتتلخص العلاقة بما يلي : ــ

١ ــ هناك تطابق بين وجود التيار النفاث فوق منطقة حوض البحر المتوسط (فوق العراق خاصة) في شهرى تشرين الثاني وكانون الثاني لموسمي ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ وبين تطور وحركة المنخفض قدره (٨٤٫٧ ٪ و ٧٣٫٣ ٪) للشهرين على التوالي ، ويمكن ان نرجع حالات عدم تطابقهما الى الاسباب التالية : ــ

أ ــ أستقامة التيار النفاث وعدم وجود تعرجات فيه بسبب قلة سرعة الرياح السطحية . لذا يكون أثرها على تعرجه سلبيا ومن ثم لا يساعد على نشوء المنخفضات الجوية على الرغم من وجوده .

ب ــ لا تنقطع المنخفضات بعد تحول مسار التيار النفاث مباشرة وذلك لكونها تحتاج الى وقت قد يطول نتيجة لتعرضها للاعاقة او التمدد ، لذلك

---

(١) باسل أحسان القشطيني ــ مصدر سابق ــ ص ١٣٠ .

(*) أستخدمت خرائط الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية / التنبوء الجوى ، بمقياس ١/٠٠٠ر٠٠٠ر١٥ لنفس التوقيتات السطحية والعليا في تحليل هذا الموضوع .

تتحرك مع عدم وجود تيار نفاث ، كما ان نشوءها لا يعتمد بالضرورة كليا على التيار النفاث .

ج ـ يلعب التيار شبه المدارى الذى يتحرك بشكل مستقيم على العراق دورا مهما في كونه لا يساعد على تقدم منخفضات جوية .

٢ ـ يبلغ التطابق في شهر أذار من موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ (٨٧ ٪) تقريبا وهي أعلى نسبة من الاشهر السابقة وذلك ناتج عن سيطرة التيار النفاث القطبي فوق المنطقة اكثر من الاشهر السابقة .

يكون للتيار النفاث شبه المدارى دوره في حالات عدم التطابق فوجوده واستقامته كان سببا في عدم تكون وتكرار المنخفضات الجبهوية للمدة من ١٩ ـ ١٩٨٧/٣/٢١ مثلا .

يتضح من ذلك ان هناك ارتباطا وثيقا بين التيار النفاث القطبي وبين نشوء وحركة المنخفضات الجبهوية ومناطق تكونها ، فقد تتكون فوق البحر المتوسط او فوق شمال أفريقيا تبعا لموقعه وتعرجه . ويصحب زيادة تعرجات التيار النفاث القطبي زيادة في عدد المنخفضات الجبهوية وقد يصبح تكرارها بشكل عوائل . وهناك علاقة بين موقع التيار النفاث القطبي وبين زيادة عدد المنخفضات الجبهوية ايضا ، أذ يسبق زيادة تكرارها فوق أوربا زيادة تكرارها في منطقة البحر المتوسط ، ويعود هذا الى حركة التيار النفاث .

ج ـ الاخدود الاوربي

يظهر في خرائط الطقس العليا (٥٠٠ مليبار) في الفصل البارد أخدود من الهواء يتحرك من فوق جزيرة نوفازميليا في المحيط المتجمد الشمالي ليصل وسط البحر المتوسط ويسمى هذا الاخدود بـ(الأخدود الاوربي) ، ويقترن ظهور هذا الاخدود بتدفق هواء قطبي بارد في منتصف طبقة التربوسفير وبتوغل التيار النفاث القطبي نحو الجنوب .

يوءثر الاخدود الاوربي في نشوء المنخفضات الجبهوية وتطورها وحركتها ، فالمنخفضات التي تتكون في أطرافه الشرقية تتعمق وتتطور وتتحرك بأتجاه الشرق لان اطرافه الشرقية مناطق تجمع الرياح التي تزداد فيها الحركة الدورانية والتي تؤدى الى

حركة الرياح الاعصارية بفعل تجمعهـــا •

بينما يتحول مسار المنخفضات الجوية التي تصل اطرافه الغربية نحو الشمـــال والشمال الشرقي قبل ان تصل الى شرقي البحر المتوسط لان اطرافه الغربية منطقـــة تفرق الرياح • لذا تتـناقص فيها الحركة الاعـصارية و من ثم تضعف المنخفضـــات الجبهوية التي تصل الى تلك المنطقة • بينما تضمحل و تتلاشى بالتدريج المنخفضـــات الجبهوية التي تتكون في اطرافه الجنوبية[1] •

التوزيع الجغرافي لمنخفضات العروض الوسطى الجبهوية وأتجاهاتها :

تتكون المنخفضات الجبهوية في نصف الكرة الشمالي على طول الجبهة القطبيـة ما بين دائرتي عرض (٣٥° ـ ٦٥° شمالا) • وتتغير مواقعها بتغير الفصول نتيجـــة لانتقال الشمس الظاهرى و ما يتبعه من تغير في مواقع الضغوط الدائمة • ونشوء مراكـــز ضغوط محلية • فأنتقال الشمس الظاهرى الى نصف الكرة الجنوبي يوءدى الى حركـــة مواقع تكوين و مناطق تأثير المنخفضات الى الجنوب من مواقعها خلال الفصل الحـــار • فتوءثر اعتبارا من شهر تشرين الاول على منطقة شرقي البحر المتوسط وحتى نهاية شهـــر مايس وتتحكم عوامل عدة في تحديد اتجاه منخفضات العروض الوسطى الجبهوية مـــن الغرب الى الشرق[2] ومنها :

١ ـ يتكون المنخفض الجوى الجبهوى نتيجة موجة • تتحرك هذه بطريقة يكون الهـــواء الدافيء فيها الى اليمين في نصف الكرة الشمالي • وتبعا لذلك فحركة الموجـــة توءدى الى امتداد غربي شرقي •

٢ ـ ان الرياح الغربية هي السائدة في العروض الوسطى فتعمل على حمل المنخفضـــات الجوية معها بأتجاه الشرق •

وتختلف سرعة المنخفض الجوى من منخفض لآخـر تبعا لعمقه • وشهـــر تكونه • والمنطقة التي يتحرك عليها • وتأثير التوزيعات الضغطية وغيرها • ويصـــل معدل سرعته ما بين (٢٠ ـ ٣٠ كيلو متر / ساعـة) •

---

(١) نعمان شحادة • فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية ـ مصدر سابق ـ ص ٢٤ ـ ٢٥ •

(٢) احمد سعيد حديد وآخرون • علم الطقس • مصدر سابق • ص ١٧٠ •

رابعا ـ المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه :

يقع العراق ضمن القسم الدافئ من العروض الوسطى الدنيا بين دائرتي عرض (٥ ٠ ر ٢٩° ـ ١٨ ر ٣٧°) شمالا ، ويصبح بذلك خلال الفصل البارد تحت تأثير المنخفضات الجبهوية التي تتحرك من الغرب الى الشرق كما يتعرض فيه ايضا لتكرار مرور منخفض السودان ومنخفضات الجزيرة العربية الحرارية ، واحيانا لامتدادات المنخفض الهندى الموسمي .

وعلى الرغم من ان الدراسة تركز على منخفضات العروض الوسطى الجبهوية ، الا ان هذا لا يمنع توضيح تأثير المنخفضات الاخرى لأهميتها ودورها في التأثير على المنخفضات المتوسطية أولا ولاثارها الطقسية خلال الفصل البارد على مناخ القطر ثانيا ، وهي : ـ

١ ـ المنخفضات الجبهوية المتوسطية :

يرجع أصل المنخفضات المتوسطية الى المنخفضات التي تتكون على طول الجبهة القطبية في المحيط الاطلسي الناتجه عن التقاء كتل هوائية قطبية مع كتل هوائية مدارية ، تؤثر على منطقة شرقي البحر المتوسط بدءا من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس بسبب انتقال الشمس ظاهريا نحو الجنوب . فبعد ٢٣ أيلول (تعامد الشمس على خط الاستواء) تكون الشمس في طريقها الى مدار الجدى لتتعامد عليه في ٢١ كانون الاول ثم تعود لتتعامد على خط الاستواء في ٢١ أذار ، وتحدث خلال هذه المدة تغيرات كثيرة في نصف الكرة الشمالي أهمها تناقص درجة زاوية سقوط أشعة الشمس ، ومن ثم الانخفاض التدريجي في درجة الحرارة ، وتزحزح الضغوط الدائمة نحو الجنوب من مواقعها خلال المدة من (٢١ أذار ـ ٢٣ أيلول) ، وبذلك يقع العراق تحت تأثير مرور المنخفضات الجوية الجبهوية للمدة من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس ولكن هذا لا يعني عدم مرورها بشكل نادر في الفصل الحار، وعلى الرغم من ان الشمس تكون متعامدة في أيلول على خط الاستواء لا يتكرر حدوث المنخفضات الجبهوية فيه كما هو الحال في أذار ونيسان بسبب وجود تراكم حرارى في شهر ايلول اولا ، ولان مياه البحر المتوسط لا تزال تحتفظ بضغط عال نسبيا فوقها ثانيا ، فلا تنشأ منخفضات جبهوية تتحرك شرقا خلاله ، لذا يبدأ التكرار المؤثر للمنخفضات الجبهوية أعتبارا

من شهر تشرين الاول . ولا ينقطع تكرارها بعد ٢١ أذار بل تستمر لشهري نيسان ومايس على خلاف شهر ايلول لان درجة حرارة شهر أذار اقل من درجة حرارة أيلول وينعكس هذا على شهري نيسان ومايس بسبب النقص الحراري الناتج عن الفرق السلبي بين الاشعاع الشمسي المكتسب والاشعاع الارضي المفقود للشهرين السابقين . فتتكون مناطق ضغط عال واضحة ويبقى البحر المتوسط منطقة ضغط منخفض ، لذا تستمر المنخفضات الجبهوية في تكونها وتكرارها على منطقة شرق البحر المتوسط غير ان اتجاهها يتحول في نهاية شهر نيسان ومايس الى الشمال والشمال الشرقي اكثر . ويمكن ان تقسم المنخفضات الجبهوية المتوسطية حسب مناطق تكونها الى :-

أولا : المنخفضات الاطلسية :

تنشأ المنخفضات الاطلسية شمال المحيط الاطلسي فوق جزر أيسلندا ، وتتحرك شرقا بأتجاهين احدهما شمالي الى اوربا والآخر يتجه عبر الاراضي الاسبانية والفرنسية الى منطقة الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط ، ولا تزيد نسبتها عن ٩ ٪ من مجموع المنخفضات التي تتعرض لها منطقة شرقي البحر المتوسط خلال الموسم (١) . ويمكن ان نرجع ذلك الى ان تقدم الاخدود الاوربي في طبقات الجو العليا يجعل المنخفضات التي تصل الى طرفه الغربي تتجه شمالا لانه منطقة تفرق الرياح التي تتناقص فيها الحركة الدورانية مما يؤدي الى ضعف المنخفضات الجوية التي تصل المنطقة فلا تؤثر على منطقة شرقي البحر المتوسط .

ثانيا : منخفضات البحر المتوسط :

يكون البحر المتوسط خلال الفصل البارد منطقة ضغط منخفض تحيط به منطقتان للضغط المرتفع ، تقع الاولى شماله متمثلة في منطقة الضغط العالي فوق جبال الألب وهضبتي أرمينا والاناضول ، وتقع الثانية جنوبه فوق الصحراء الكبرى التي تتصل بمنطقة الضغط العالي في جنوبي غربي آسيا فوق هضاب شبه الجزيرة العربية

---

(١) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية ، مصدر سابق ، ص ٢٥ .

وايران • وتتقدم كتل هوائية باردة من الشمال نحو مياه البحر المتوسط الدافئة وهي كتل قطبية قارية (cP) • وتتقدم من الجنوب كتل جافة مدارية قارية (cT) قادمة من الصحراء الكبرى • فتكتسب الكتلة القطبية رطوبتها عند مرورها على مياه البحر المتوسط فتصبح كتلة غير مستقرة • الامر الذى يجعل اغلب امطار حوض البحر المتوسط ترتبط بهما •

تلتقي الكتلتان فتكونان جبهة متوسطية ثانوية تابعة للجبهة القطبية الرئيسة • ينظر شكل (٢) و(٦) التي تستمد طاقتها من التدرج الحرارى الكامن بين جبال الالب الباردة في الشمال ومياه البحر المتوسط الدافئة في الجنوب[١] •

وتنشأ على هذه الجبهة ما يقرب من ٩١ ٪ من المنخفضات الجبهوية التي يتعرض لها الحوض الشرقي للبحر المتوسط • ولا يعني ان المنخفضات التي تتكون على الجبهة الثانوية أنها ضحلة وقليلة الاثار الطقسية بل العكس هو الصحيح فهي عميقة كثيرة التأثير • ولكن من الطبيعي ان تختلف في ضحالتها وقوة تأثيرها بأختلاف الزمان والمكان • بينما تكون المنخفضات الاطلسية ضحلة وفي مرحلة التلاشي في الغالب بسبب المسافة الطويلة التي تقطعها للوصول الى شرقي البحر المتوسط • لذا لا يصل أثرها شرقي البحر الا اذا تعرضت للتجديد بداخله • وتتعرض منطقة شرقي البحر المتوسط أحيانا لمنخفضات اطلسية قادمة عبر اوربا دون المرور بالبحر المتوسط بسبب تعرضها للاعاقة بمرتفع جوى في وسط وشرق أوربا ثم تتجه نحو الجنوب فتوئثر على شرق العراق •

تتكون المنخفضات الجبهوية فوق البحر المتوسط في المواقع الجغرافية التالية :ـ

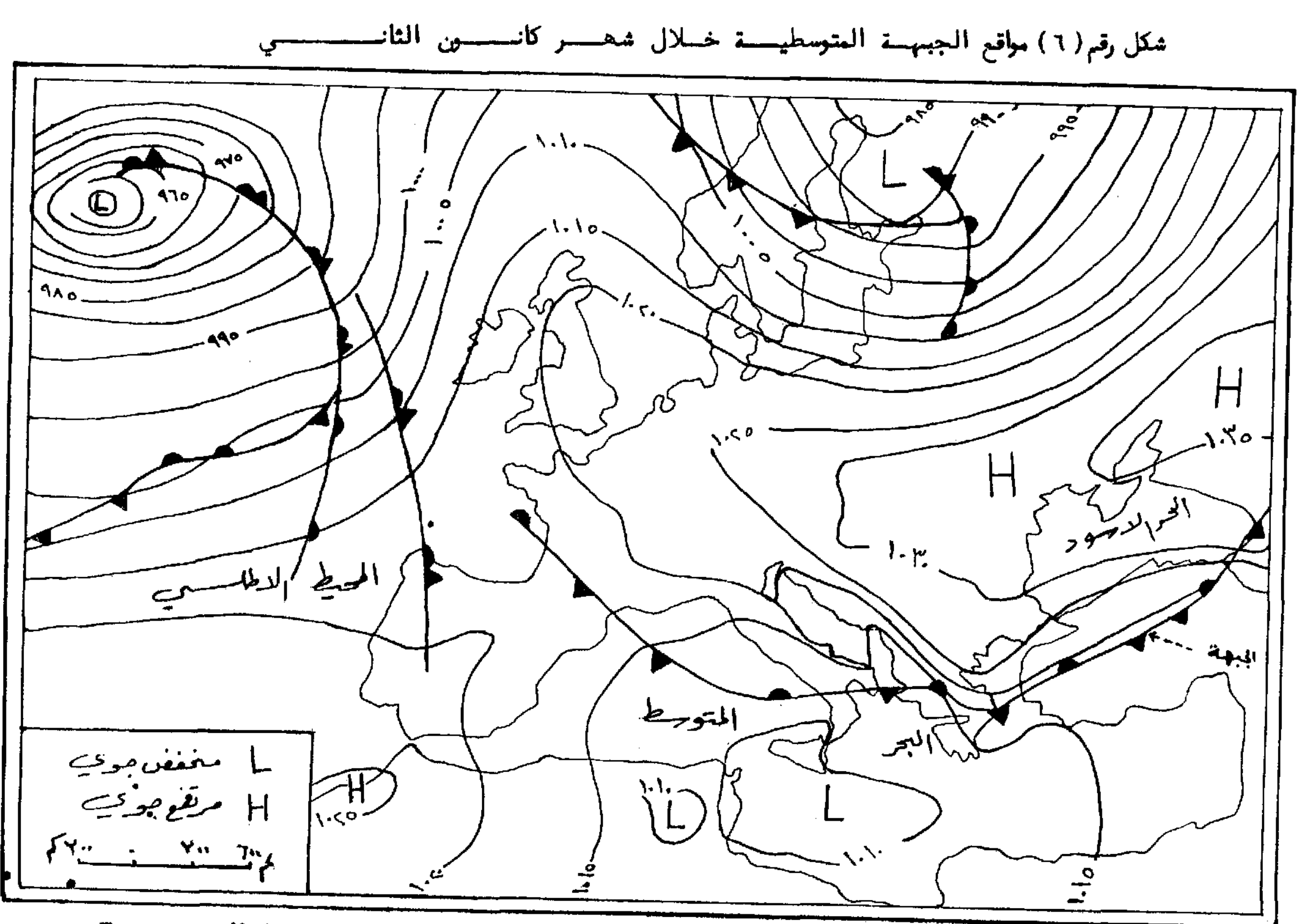
أ ـ منخفضات غربي البحر المتوسط (منخفضات جنوة) :

تنشأ في المنطقة الممتدة من جزر البليار وخليج ليون الى خليج جنوة ونهر البو ثم شمال البحر الادرياتي،ويتكون فوقها ما يقرب من ٥٢ منخفضا تشكل (٣ر٧٤ ٪) من عدد المنخفضات التي تتكون فوق الجبهة المتوسطية وتسمى بمنخفضات جنوة لان القسم

---

(١) نعمان شحادة • فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية • مصدر سابق • ص٢٠ •

شكل رقم (٦) مواقع الجبهة المتوسطية خلال شهر كانون الثاني



European Meteorological Bulletin, Issued daily in Frankfurter Strabe 135, Volume 12, Number 31, Saturday 31/1/1987 .

الاعظم منها تتكون فوق خليج جنوة .

تتحرك هذه المنخفضات شرقا في ثلاثة اتجاهات رئيسة[(١)] :ـ

١ . الاتجاه الشمالي الشرقي بأتجاه اوربا بمعدل (١١) منخفضا خلال الموسم .

٢ . الاتجاه الشرقي الذى يتفرع فوق ايطاليا الى فرعين احدهما شمالي شرقي بمعدل (٤ر٥) منخفضات ، والآخر جنوبي شرقي بأتجاه وسط البحر المتوسط بمعدل (٢٦) منخفضا .

٣ . الاتجاه الجنوبي الشرقي بأتجاه وسط البحر المتوسط بمعدل (١٨ر٥) منخفضا خلال الموسم .

يتجدد نشاط منخفضات الاتجاهين الجنوبي الشرقي والجنوبي الشرقي من الشرقي الاتجاه في وسط البحر المتوسط (ينظر شكل رقم ٧) .

وتعد منخفضات جنوة المنخفضات الرئيسة المؤثرة في طقس منطقة شرق البحر المتوسط ومناخها خلال الفصل البارد بعد ان تتعرض للتجديد في وسط هذا البحر وشرقه[(٢)] .

ب ـ منخفضات وسط البحر المتوسط وشرقه :

تدخل وسط البحر المتوسط قسم من منخفضات جنوة وقسم آخر من المنخفضات الخماسينية ثم يتجدد نشاطها وتتحرك الى الشرق بأتجاهين احدهما الى الشمال الشرقي بأتجاه البحر الاسود بحدود (٣٠) منخفضا والآخر بأتجاه شرقي البحر المتوسط نحو قبرص حيث يتجدد نشاط ما معدله (٢١) منخفضا جويا فيها . (ينظر شكل رقم ٧) .

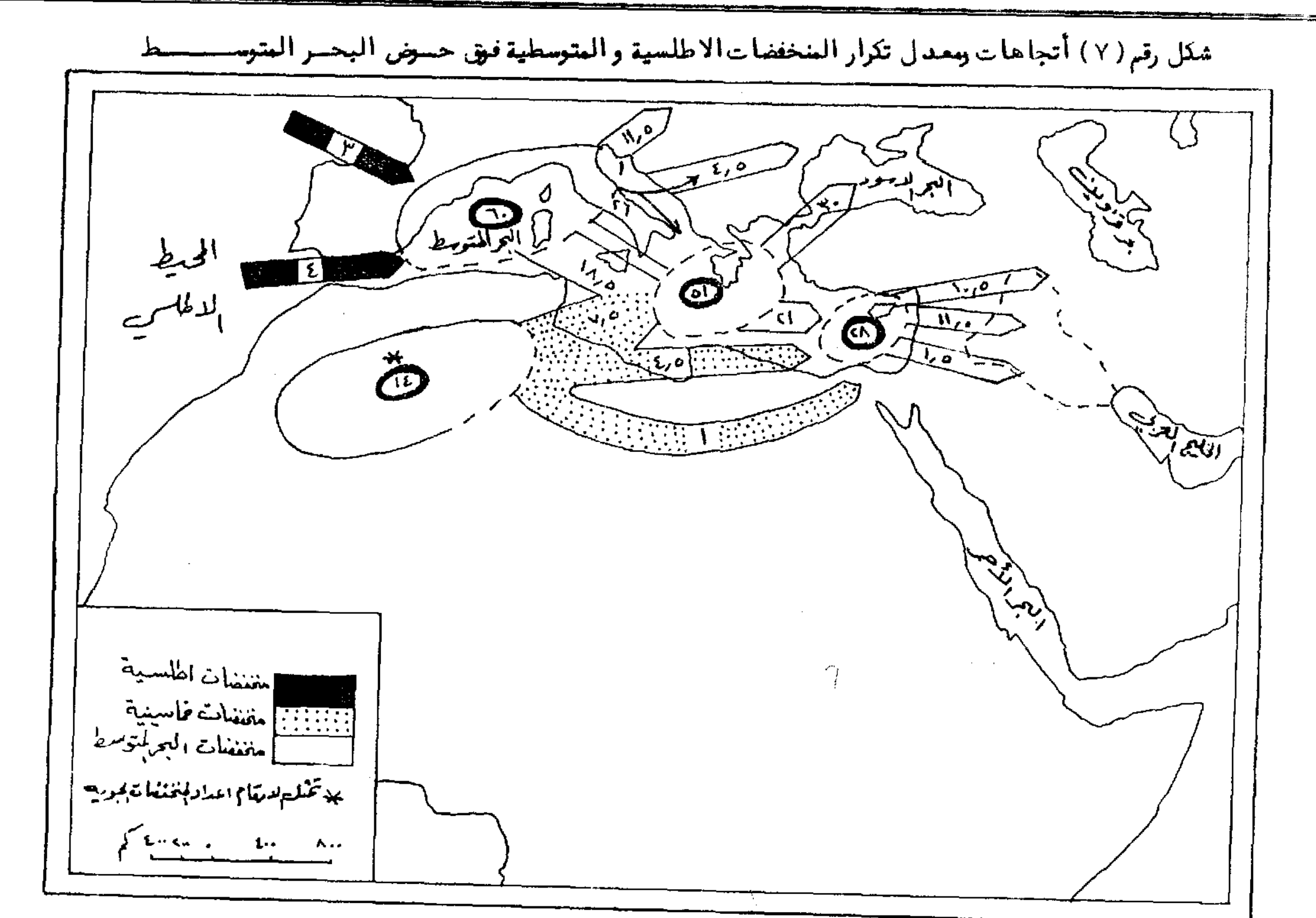
تتجه المنخفضات القادمة من وسط البحر المتوسط وقسم من المنخفضات الخماسينية نحو شرقي البحر المتوسط الى جزيرة قبرص ، فيتجدد نشاطها نتيجة لتقدم هواء بارد من الشمال بأتجاه الجنوب مرورا بشرقي البحر المتوسط . لذا تسمى بـ(المنخفضات القبرصية ويبلغ معدلها السنوى ٢٨ منخفضا) . يتكون منها (٣ـ ٤) منخفضات فوق المنطقة

---

(١) صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أربد ـ دراسة مناخية ، مصدر سابق ، ص١٣ .

(٢) المصدر نفسه ، ص ١٤ .

شكل رقم (٧) أتجاهات ومعدل تكرار المنخفضات الاطلسية و المتوسطية فوق حوض البحر المتوسط



المصدر : صفاء البشير ، الجفاف في منطقة أريد ــ دراسة مناخية ، رسالة ماجستير مقدمة الى (كليـة الاداب ، جامعة الاردنية ، ١٩٩٠) ، (غير منشورة) ، ص ٢٠ .

لتشكل ٧ر٥ ٪ من المنخفضات المتوسطية[١] . وتتجه هذه المنخفضات بثلاثة اتجاهات ، الاول شمالي شرقي ، والثاني شرقي والثالث جنوبي شرقي .

ثالثا ـ المنخفضات الخماسينية ،

تتكون في المنطقة التي تقع جنوبي جبال اطلس ، ويبلغ معدل تكونها الموسمي ١٤ منخفضا لتشكل ٢٠ ٪ من منخفضات الجبهة المتوسطية . وتؤثر هذه المنخفضات على القطر في نهاية الموسم (في شهرى أذار ونيسان) بسبب تراجع المرتفع الجوى في شمال افريقيا . لذا يصبح المجال ملائما لسيطرة نطاق من الضغط المنخفض ، والذى يسبب في تكون المنخفضات الخماسينية . وغالبا ما تتحد المنخفضات الخماسينية مع منخفض السودان وتتحرك شرقا بموازاة الساحل الجنوبي للبحر المتوسط . وتأخذ ثلاثة اتجاهات . الاول منها شمالي شرقي بأتجاه وسط البحر المتوسط فتدخله (٥ر٧) منخفضات ، والثاني شرقي الاتجاه ليصل الى المنخفضات القبرصية وبمعدل (٥ر٤) منخفضات . اما الاتجاه الثالث فيسير الى الجنوب من الثاني ، مرورا بالاقطار العربية في شمال افريقيا ليتصل بالمنخفض القبرصي بمعدل منخفض واحد (شكل رقم٧) . وتتجه بعض المنخفضات احيانا الى الشمال بأتجاه منخفضات جنوة .

وتتكون خلال الفصل الحار منخفضات جبهوية فوق المحيط الاطلسي لكنها لا تصل الى منطقة شرقي البحر المتوسط لتعرضها للاعاقة بالمرتفعات الجوية ، ينظر شكل رقم (٨ و ٩) .

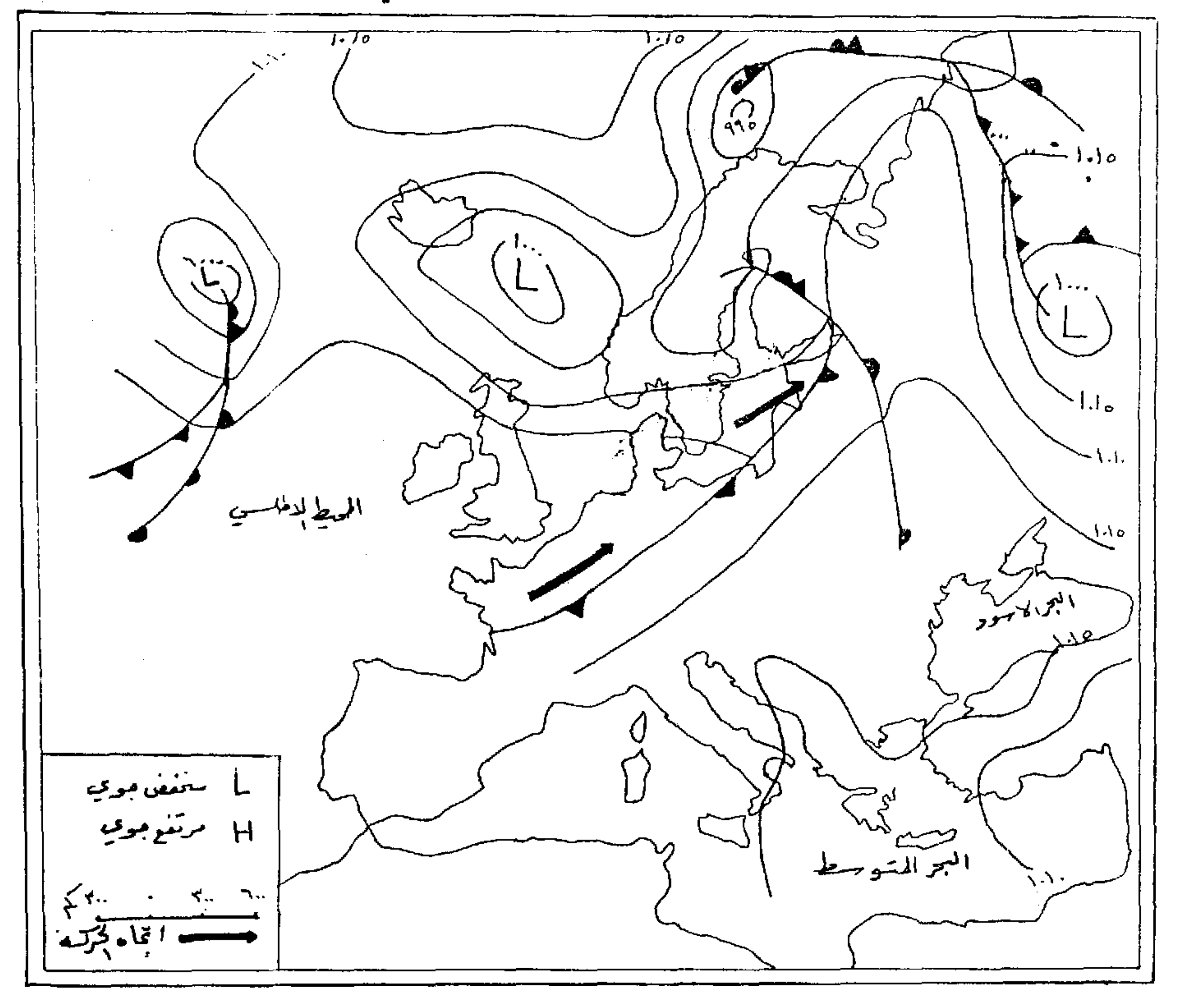
٢ ـ منخفضات السودان :

تلتقي الرياح الشمالية الشرقية (هواء مدارى T) القادمة من الصحراء الكبرى بالرياح الجنوبية الشرقية (هواء مدارى T) القادمة من منطقة الضغط العالي فوق المدارى في جنوب قارة أفريقيا في الفصل البارد الى الجنوب من خط الاستواء . وتمتاز الرياح الاولى عن الثانية بكونها اكثر جفافا وأقل حرارة وأشد سرعة لانها تمر على مساحة واسعة

---

(١) المصدر السابق ، ص ١٣ .

شكل رقم (٨) أتجاهات المنخفضات الاطلسية في شهر تموز ١٩٨٧



European Meteorological Bulletin, Issued daily in Frankfurter Strabe 135, Volume 12 Number 182, Wednesday, 1/7/1987 نشرة عالمية تصدر باربع لغات

من اليابسة ويكون تدرجها الضغطي كبيرا بينما تكون الثانية اكثر حرارة ورطوبة لانها تمر على مساحة واسعة من الماء ، وتدرجها الضغطي أقل لان الضغط العالي شبه المدارى الجنوبي متمركز فوق الماء .

ويؤدى التقاء الهوائيين الى ارتفاعهما نحو الاعلى فيحدث تكاثف ينتج عنه تساقط امطار ، فتنطلق حرارته الكامنة في طبقة التكاثف فترتفع حرارتها كثيرا عن الهواء المجاور فتصبح منطقة ضغط منخفض تهب نحوه رياح باردة من الهواء البارد الذى يحيط به وتغذيه من الاسفل تيارات هوائية دافئة رطبة ، وبذلك تتكون ظروف مشابهة لتكون منخفضات العروض الوسطى الجبهوية ولكن لا تتوفر لها الحركة الدورانية نتيجة لضعف قوة الانحراف التي تساعد على نمو المنخفض وايقاف امتلائه لهذا تكون المنخفضات ضحلة وسريعة الزوال (١) .

يكون البحر الاحمر منطقة ضغط منخفض تفصل بين نطاقين من الضغط العالي احدهما فوق شبه الجزيرة العربية والثاني فوق شمال افريقيا . فيصبح منطقة مرور اونشوء منخفضات جوية بالرغم من ضيقه وصغر مساحة جزره ، ومع ذلك تلتقي فوقه عند دائرة عرض ٢٠° شمالا رياح شماليةأوشمالية غربية مع رياح جنوبيةأوجنوبية شرقية فتكون منخفضا جويا عميقا (٢) ، يمتد شمالا بأتجاه شرقي البحر المتوسط ليلتقي بمنخفضاته . ويعد هذا المنخفض امتدادا للمنخفض المتمركز فوق هضبة اثيوبيا وتتحرك أجزاء منفصلة عنه او يمد امتداداته شرقا بأتجاهين : ـ

١ ـ الشمالي : وتتجه منخفضاته نحو البحر المتوسط ثم تتجه شرقا نحو شرقي هذا البحر .

٢ ـ الشمالي الشرقي : ويكون بأتجاه اراضي شبه الجزيرة العربية ثم الى العراق . وتعود اسباب تحرك منخفض السودان نحو الشمال :

أ ـ وجود منطقة ضغط عال فوق الجزيرة العربية تعيق تقدمه شرقا .

ب ـ تكون منطقة ضغط منخفض فوق البحر الاحمر يسمح له بالتقدم نحو الشمال .

جـ ـ يمكن اعتبار تعمق احد المنخفضات المتوسطية سببا آخر في أتجاه المنخفض شمالا .

---

(١) احمد سعيد حديد وآخرون ـ علم الطقس ـ مصدر سابق ، ص١٨٤ ـ ١٨٥ .

(٢) كسندرو ، مناخ القارات ، ترجمة حسن طه النجم وآخرين ، الجزء الاول (مطبعة الحكومة ، بغداد ، ١٩٦٧) ، ص ٢٣ ـ ٢٤ .

تنشأ جبهة ثابتة عندما يصاحب تقدم منخفض السودان نحو الشمال احيانا تقدم كتلة هوائية متجمدة حيث يضطر الهواء الدافيء الرطب فيه للصعود فوق الهواء البارد المستقر . وتشكل بذلك جبهة هوائية دافئة شرق البحر الاحمر ويكون الهواء البارد الذى يندفع نحو الجنوب جبهة هوائية باردة مع حركة المنخفض نحو الشرق ويتحرك هذا المنخفض شرقا فيؤثر على العراق بمعدل (١ ـ ٥ منخفضات) خلال الموسم ، خاصة في شهر كانون الثاني، وتختلف اعداد المنخفضات هذه من موسم لآخر ، حيث يتوقف ذلك على تقدم الكتلة المتجمدة ووصولها الى شرقي البحر المتوسط ، ويصاحب هذه المنخفضات سقوط امطار غزيرة [1] .

وتمتاز منخفضات السودان بعدم تحرك مراكزها الرئيسة طيلة اشهر الشتاء بل تتحرك اجزاء منفصلة عنها اوامتداداتها للتأثير على المناطق المجاورة .

٣ ـ المنخفضات الحرارية :

تتكون المنخفضات الحرارية (غير منخفضات السودان) نتيجة لتسخين سطح الارض فترتفع درجة حرارة الهواء الملامس وتقل كثافته فيتمدد وتنشط تيارات هوائية صاعدة فتتكون منطقة ضغط منخفض ، فيتحرك الهواء نحو مركز المنخفض من المناطق المحيطة به ، وقد يصاحبها وصول هواء قطبي بارد في طبقات الجو العليا يتقدم بين الحين والآخر فتنشأ عنه حالات عدم استقرار جوى ينتج عنه تساقط زخات مطر [2] .

وتتكون المنخفضات الحرارية فوق الجزر واليابسة في الفصل الحار وفوق البحيرات في الفصل البارد نتيجة لاختلاف خاصية اليابس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة . وتتكون منخفضات حرارية ايضا في بداية ونهاية موسم مرور المنخفضات الجبهوية فوق الجزيرة العربية ، ويتكرر نوعان منها فوق القطر ، هما : ـ

---

(١) عبد الملك علي الكليب ، مناخ الكويت ، ط١ ، (دائرة الارصاد الجوية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨١) ، ص ١٦٢ .

(2) A.A.AL-Kulaib, Weather and Climate of Kuwait, Meteological,Department,(Kuwait,1973),P.25.

١ ـ المنخفضات المنفردة .
٢ ـ المنخفضات المتحدة مع منخفضات البحر المتوسط ، ويكون تقدمها بطيئا ينتج عنه تكوّن زوابع رعدية عنيفة .

ومن أسباب تكون المنخفضات الحرارية في شرقي البحر المتوسط خلال الفصل البارد قلة تكرار المنخفضات الجبهوية على المنطقة اى ان العلاقة عكسية بين المنخفضات الجبهوية وبين المنخفضات الحرارية ، فأذا لم تتقدم المنخفضات الجبهوية تتاح الفرصة لتكون منخفضات حرارية ، فيوءدى عدم تحرك المنخفضات الجبهوية الى قلة تكوّن السحب وزيادة الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض فيزداد التسخين ، ويسخن الهواء المجاور فيتمدد وتقل كثافته فتتكون منخفضات حرارية تمتاز بضحالتها (١) .

يتكون بالطريقة نفسها منخفض الهند الموسمي الذى يعد أهم المنخفضات الموءثرة في مناخ العراق خلال الفصل الحار حيث يمتد غربا بأتجاه ايران ومعظم السهل الرسوبي في العراق وكذلك نحو شبه الجزيرة العربية .
ويلعب هذا المنخفض دورا مهما في جعل الرياح السائدة شمالية غربية في النصف الصيفي من السنة ، كما يوءدى الى ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية واثارة الغبار(٢) ، وتصل امتداداته على الرغم من انحساره شتاء الى جنوب العراق في الاشهر الدافئة خاصة .

يتكون خلال الفصل الحار أيضا منخفض سطحي فوق الخليج العربي وهو امتداد لمنخفض الهند الموسمي ، ويعد ظهوره في خرائط الطقس ممتدا الى شمال العراق وسوريا وصولا الى جزيرة قبرص أيذانا ببدء الفصل الحار من السنة بالرغم من كونه منخفضا سطحيا ليس له جذور في طبقات الجو العليا (٣) .

---

(١) علي عبد الكريم علي ، الصفات العامة للاقاليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات المتيرولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليسوف للمناخ ، مصدر سابق ، ص١٧٣ .

(٢) عبد الامام نصار ديرى ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، مصدر سابق ، ص ١٢٨ .

(٣) نعمان شحادة ، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف ، دورية علمية يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، نشرة ١٣٨ ، (مطابع الكويت تايمز ، ١٩٩٠) ، ص ١٢ .

الخلاصة والاستنتاجات

أظهرت دراستنا للكتل والجبهات الهوائية والمنخفضات الجوية التي تتكون في العروض الوسطى ، ويتأثر بها العراق النتائج التالية :

١ . يتأثر القطر خلال الفصل الواحد بأكثر من نوع من انواع الكتل الهوائية في الفصل البارد خاصة ، نتيجة لقدوم منخفضات جبهوية تعمل على سحب هذه الكتل نحو القطر ، وهي اما ان تتقدم الكتل الهوائية ، او تأتي بعدها لذا يكون الطقس متقلبا خلال هذا الفصل نتيجة لتعاقب هذه الكتل ولقصر مدة مرورها .

٢ . تحدث تغيرات طقسية مختلفة نتيجة لتعاقب الجبهات الهوائية المصاحبة للمنخفضات الجبهوية خلال تعاقبها فوق القطر في الفصل البارد .

٣ . يتأثر القطر خلال الفصل البارد بمرور المنخفضات الجبهوية التي تتكون فوق الجبهة القطبية والجبهة المتوسطية ، وتعد منخفضات الجبهة المتوسطية هي المنخفضات الرئيسة المسيطرة على طقس العراق ومناخه خلال هذا الفصل .

٤ . يقع القطر تحت تأثير منخفضات السودان الجبهوية منها والحرارية كما يتأثر بمنخفضات الجزيرة العربية الحرارية ومنخفض الهند الموسمي وتساعد أغلب المنخفضات الحرارية على حدوث تقلبات طقسية في الفصل البارد ، خاصة في رفعها لمعدلات الحرارة وأثارة الغبار .

الفصـــل الثانـــي

طبيعـــة تكـرار المنخفضـات الجويـــة فـوق العـــراق

يتناول هذا الفصل دراسة طبيعة وتكرار المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه ، لغرض الوصول الى تحليل للتباينات الطقسية الناتجة عنها ، ومن ثم أنعكاسها على الظروف المناخية خلال الموسم .

وقد أعتمدت الدراسة فيه على الخرائط السطحية (Surface) الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية للرصدات الرئيسة (*) للساعات (٠٠ ، ٦٠٠ ، ١٢٠٠ ، ١٨٠٠) ، التي مقياس رسم خرائطها (١/٠٠٠ر٠٠٠ر١٥) وخرائط الرصدات الفرعية للساعات (٣٠٠ ، ٩٠٠ ، ١٥٠٠ ، ٢١٠٠) (**) بمقياس رسم (١/٠٠٠ر٠٠٠ر٥) و (١/٠٠٠ر٠٠٠ر١٠) أي بمعدل خارطة لكل ثلاث ساعات من اليوم لتمثل حالة الطقس في العراق وأجزاء واسعة محيطة به ، كالاجزاء الغربية منه خاصة .

وقد حلل الباحث ثمان خرائط طقسية سطحية خلال اليوم للرصدات الرئيسة والفرعية ، بدءا من موسم ١٩٧٩/١٩٧٨ ولغاية موسم ١٩٨٩/١٩٨٨ فكان مجموع الخرائط التي تم تحليلها (١٩٫٤٤٠) خريطة خلال مدة الدراسة ، ووضحت نتائج التحليل في جداول هذا الفصل .

(*) تعني خرائط الرصدات الرئيسة الخرائط التي ترسم بمقياس رسم (١/٠٠٠ر٠٠٠ر١٥) وتمتد لتشمل مساحة واسعة من قارات اوراسيا وأفريقيا فتمتد من خط طول ٢٥° غربا الى ١٢٠° شرقا ، ومن الدائرة الاستوائية حتى دائرة عرض ٦٠° شمالا ، وتكون مواعيدها دولية ، وتبث معلوماتها وفق اتفاقية دولية بينما ترسم خرائط الرصدات الفرعية في العراق بمقياسين (الاولى ١/٠٠٠ر٠٠٠ر٥ وتمتد بين خطي طول (٣٠° ــ ٥٥° شرقا) ودائرتي عرض (٢٥° ــ ٤٠° شمالا والثانية بمقياس (١/٠٠٠ر٠٠٠ر١٠) لتمتد بين خطي طول (٥° ــ ٧٥° شرقا ودائرتي عرض (٢٠° ــ ٥٥° شمالا) ، وبذلك تغطي هذه الخرائط مساحة أقل من التي تغطيها الخرائط الرئيسة .

(**) تستخدم جميع الخرائط التوقيت الدولي (كرينج) بأضافة ثلاث ساعات على التوقيت الدولي لتصبح بالتوقيت المحلي الشتوي لبغداد .

ولغرض التحقق من دقة الخرائط ولمعرفة نسبة الخطأ في المعلومات المثبتة عليها للوصول للحقائق العلمية الصحيحة ، تمت الاستعانة بخرائط لبعض المناطق المجاورة في كل من دائرة الارصاد الجوية في الكويت وهيئة الارصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية لمواسم ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ ، لرصدة منتصف الليل بالتوقيت الدولي ، وقد تبين وجود تطابق قدره ٩٩ ٪ بين خرائط العراق وخرائط كل من المملكة العربية السعودية والكويت ، حيث أن الفرق كان ضئيلا مما يؤكد دقة الخرائط التي تنشرها المؤسسات الرسمية العراقية .

اولا : مصادر المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه :

تتوزع في جنوب غربي أسيا وشمال أفريقيا وجنوب اوربا في الفصل البارد المراكز الضغطية التالية :-

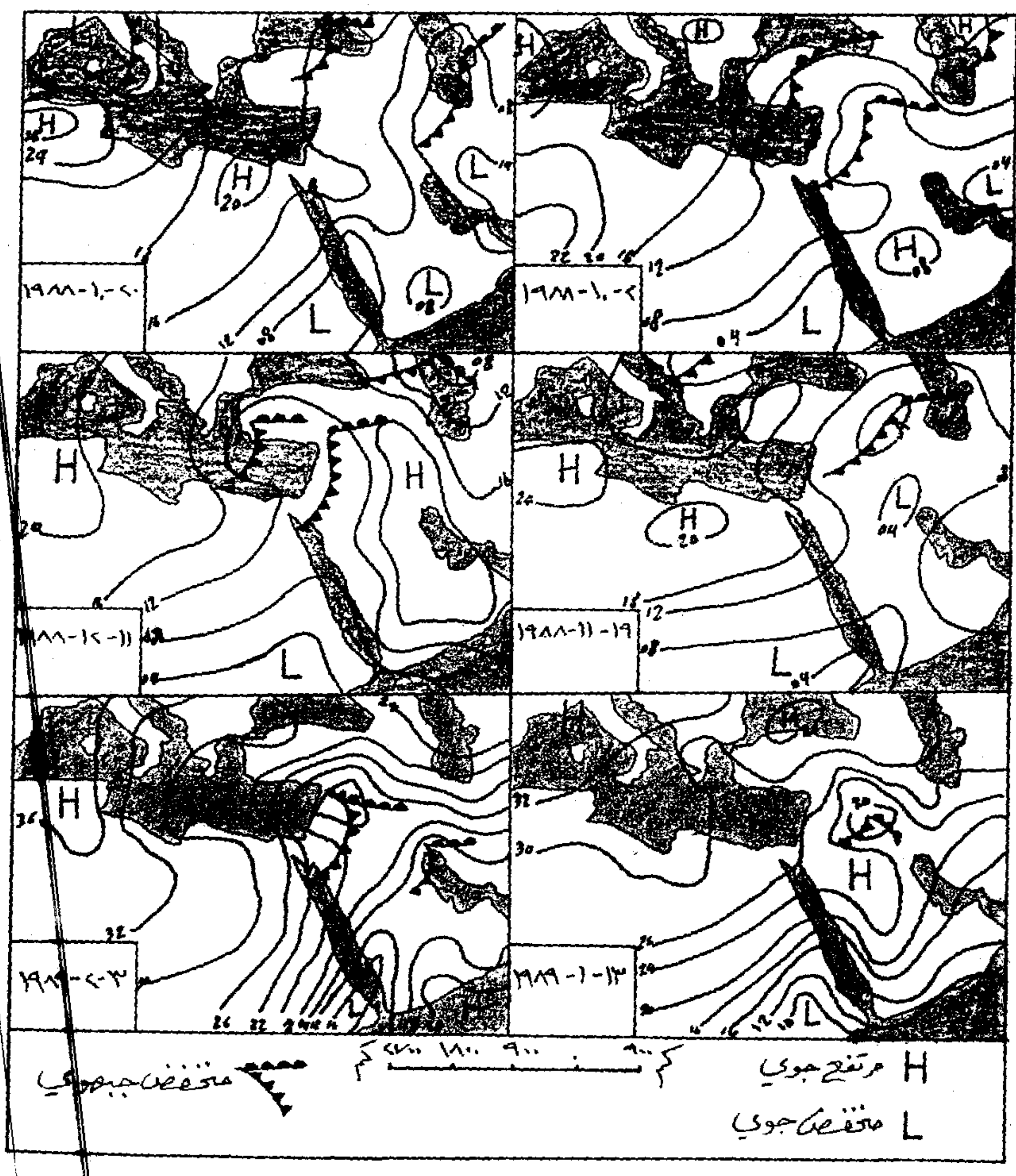
١ - مركز الضغط العالي فوق هضاب أرمينيا والاناضول وايران وامتداداته الى شمال العراق والجزيرة العربية اولا ، وفوق جبال الالب ثانيا ، وفي شمال افريقيا جنوب جبال اطلس ثالثا .

٢ - مناطق الضغط الواطئ فوق البحار القريبة من العراق (كالبحر المتوسط ، والبحر الاحمر ، والخليج العربي ، وبحر قزوين ، والبحر الاسود) .

٣ - يتكون ضغط واطئ نسبيا فوق السهل الرسوبي العراقي مقارنة بالمناطق المرتفعة الضغط المحيطة به .

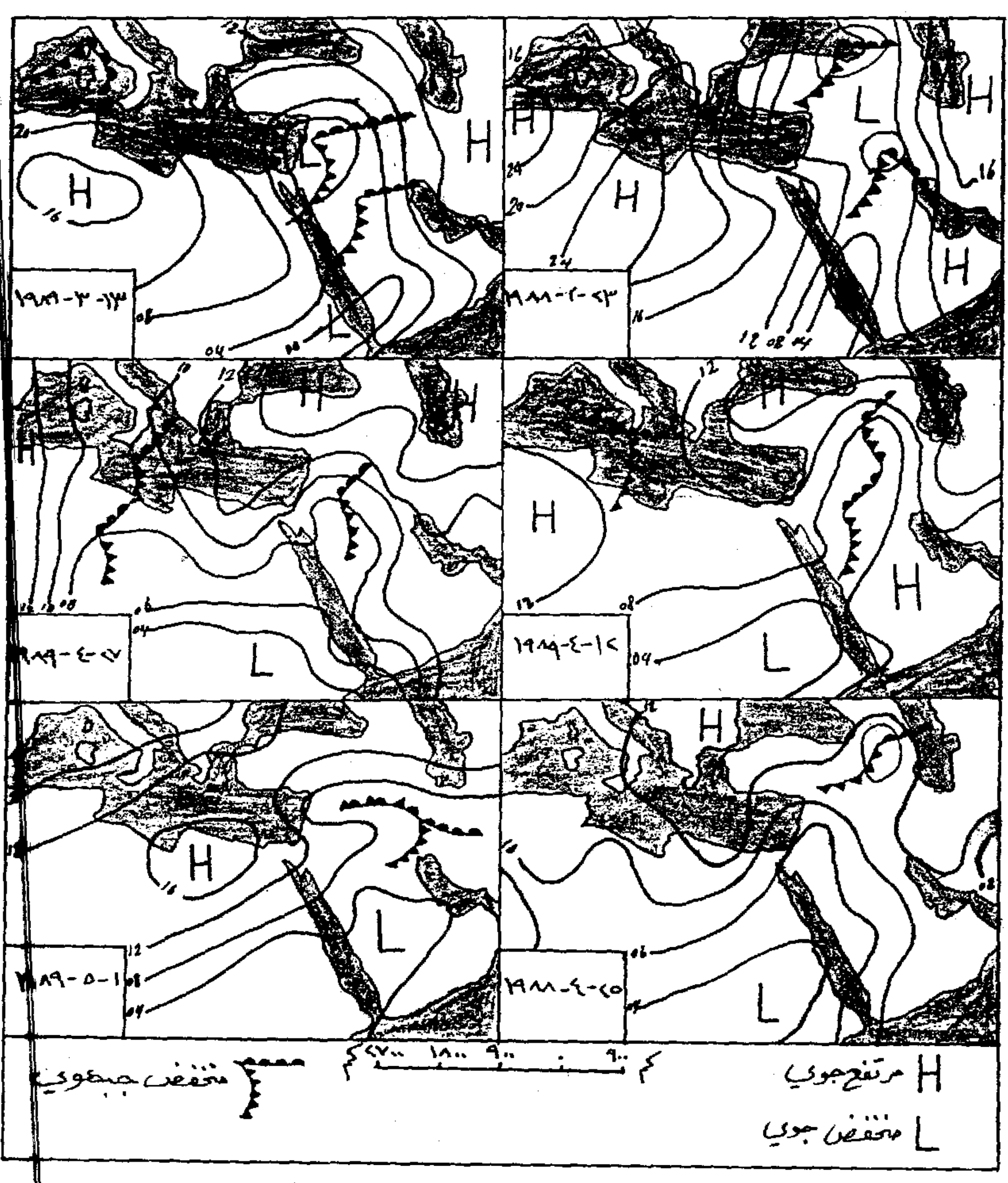
لذا يصبح القطر في الفصل البارد منطقة التقاء للضغوط العالية والواطئة بالاضافة الى كونه جسرا يربط بين الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط بالاخر فوق الخليج العربي ، لذا يكون القطر ممرا للمنخفضات المتوسطية . ويتعرض العراق أعتبارا من شهر تشرين الاول حتى شهر مايس - ولا يعني هذا عدم مرورها في الاشهر الاخرى ، ينظر شكل (١٠ و ١١ و ١٢) - لمرور نوعين من المنخفضات ، تختلف احدهما عن الاخرى في خصائصها ومناطق نشوئها واتجاه سيرها واثارها الطقسية وهي :-

شكل رقم (١٠) نماذج لبعض المنخفضات الجبهوية المارة فوق القطر خلال أشهـــر (تشرين الاول ، تشرين الثاني ، كانون الاول ، كانون الثاني ، شبـــاط)



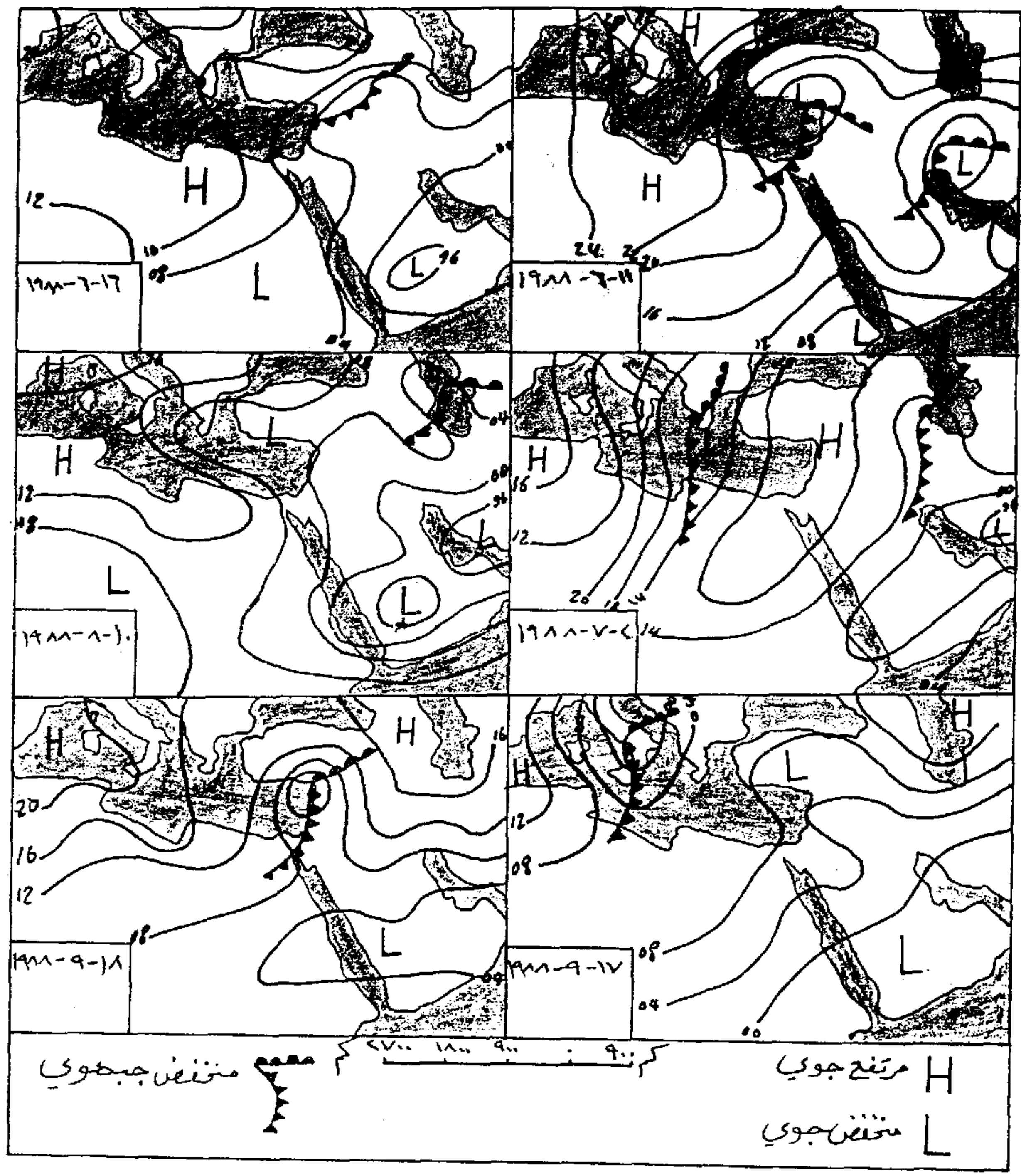
المصدر: وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسيـــة السطحية (رصدات منتصف الليل) ، (المملكة العربية السعوديـــة ، ١٩٨٨ ـ ١٩٨٩) ، (خرائط غير منشورة) .

شكل رقم (١١) نماذج لبعض المنخفضات الجبهوية المارة فوق القطر في أشهـــر (شبـاط ، آذار ، نيسان ، مايـــس) .



المصدر : وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، خرائط الطقس السطحية (رصدات منتصف الليل) ، (المملكة العربية السعودية ، ١٩٨٨ ــ ١٩٨٩) ، (خرائط غير منشـــــورة) .

شكل رقم (١٢) نمـاذج لبعض المنخفـضات الجبهوية المتوسطية المارة فوق القطـر في أشهر(حزيـران ، تمـوز ، آب ، ايلـــول) .



المصدر: وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارشاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية (رصدات منتصف الليل) ، (المملكة العربية السعودية ، ١٩٨٨) ، (خرائط غير منشـــــورة) .

آ ـ المنخفضات المنفـردة :

يقصد بها المنخفضات المستقلة التي تتكون وتمر فوق القطر دون ان تتحد أو تندمج مع منخفض أخر ، وهي على نوعيـن :ـ

١ ـ المنخفضات المتوسطية :

وتتكون من المنخفضات الاطلسية التي تنشأ شمال المحيط الاطلسي فوق جزيـرة أيسلندة ، ويدخل قسم منها البحر المتوسط ليشكل نسبة قليلة جدا مما يتعرض له الحوض الشرقي للبحر المتوسط ، لأنّ تقدمها يتزامن احيانا مع تقدم الاخدود الاوربي في طبقـات الجو العليا الى الجنوب وصولا الى وسط البحر المتوسط ، ووصول المنخفضات الى اطرافـه الغربية وهي مناطق تفرق الرياح التي تؤدي الى تغير اتجاهها الى الشمال الشرقـي دون أن تصل الاجزاء الوسطى من البحر المتوسط ولا تصل الاجزاء الشرقية منه الا بعـد تجديدها ، وتكون ضعيفة وضحلة .

وتتكون المنخفضات الجبهوية فوق البحر المتوسط في ثلاث مناطق رئيسة في غربـه (منخفضات جنوة) ، وفي وسطه حيث تتجدد أو تتكون اخرى ، وفي شرقه تتكون او تتجـدد المنخفضات القادمة من الغرب التي تسمى (بالمنخفضات القبرصية) . يشكل شمـال افريقيا المصدر الثالث للمنخفضات المتوسطية التي تدعى بالمنخفضات الخماسينية .

تعد المنخفضات القبرصية اكثرها تاثيرا في طقس العراق ومناخه ، حيث تأخذ بعـد تكونها أو تجددها ثلاثة أتجاهات رئيسة نحو شرقي البحر المتوسط :ـ

١ ـ الاتّجاه الشمالي الشرقي :

تندفع هذه المنخفضات باتّجاه مركز الضغط الخفيف فوق بحر قزوين وتؤثر علـى المنطقة الشمالية من القطر ، وهي اكثر المنخفضات تكرارا على شرقي البحر المتوسـط (ينظر شكل رقم (١٠) حركة المنخفض ليوم ٢٠/ تشرين الاول ١٩٨٨) .

٢ ـ الاتّجـاه الشرقي :

تسلك المنخفضات الشرقية الاتّجاه فتحة حلب متجهة نحو مركز الضغط الواطـــيء • فوق الخليج العربي مرورا بسوريا وشمال الأردن ثم شمال ووسط العراق • وقد تتجـــــه شرقا • أو تتخذ الاتجاه الجنوبي الشرقي عند وصولها العراق حسب درجة تأثرهــــــا بالمرتفعات الجوية في شرق القطر • (ينظر شكل (١٠) حركة المنخفض ليوم ١١ كانـــون الاول ١٩٨٨) •

٣ ـ الاتّجـاه الجنوبـي الشرقي :

وهي منخفضات تتحرك عبر فلسطين وجنوب الأردن • فتمر فوق المنطقة الوسطـــى والجنوبية من القطر بأتجاه الخليج العربي • وتمر عبر هذا الاتّجاه أقل المنخفضات تكرارا • (ينظر شكل رقم (١٠) حركة المنخفض ليوم ٣ شباط ١٩٨٩) •

يبقى توزيع الضغوط العامل الرئيس في تحويل مسار المنخفضات الجوية من أتجـاه الى آخر على الرغم من تعدد العوامل التي تتحكم في ذلك • فالمرتفع الجوى السيبيري يتحكم مثلا في المنخفضات التي تسلك الاتجاه الشمالي الشرقي ويجعلها توءثر أو لا توءثـر على القطر • فحينما يتقدم المرتفع الجوى السابق بأتجاه بحر قزوين يعيق حركة المنخفضـات شمالا •ومن ثم يقع شمال القطر تحت تأثيرها المباشر • كما حدث مثل ذلك يـــــــــوم ١٩٨٨/٣/١٣• ينظر شكل (١١) • في حين تندفع المنخفضات بأتجاه أبعد نحو الشمـال الشرقي اذا تحرك مرتفع جوى فوق جنوب شرق بحر قزويـن وبذلك لا توءثر على شمال القطر • وهذا ما حدث فعلا يوم ١٩٧٨/١٢/٣ على سبيل المثـال •
ويحدد تركز ضغط عال فوق الجزيرة العربية وشمال أفريقيا وهضبة أيران مســـار الاتّجاهين الشرقي والجنوب الشرقي للمنخفضات الجوية حيث تتجه المنخفضات شمالا عنـــد وجود مرتفع جوى فوق الجزيرة العربية وتوسعه نحو جنوب العراق (شكل رقم ١٠) حركـة المنخفض ليومي ٢ و ٢٠ تشرين الاول ١٩٨٨ •

ويوءدى تقدم مرتفع جوى فوق هضبة ايران اما الى حصر المنخفضات وتحركها جنوبـــاً واما الى زيادة تعمقها • وقد يوءدى تحرك منخفض السودان نحو القطر الى نشوء منخفـــض مندمج (معقد) • ينظر شكل (١١) الاندماج ليوم ١٩٨٨/٢/٢٣ • وبسبب توســـــع

المرتفع الجوي فوق جبال الألب ليشمل شمال البحر المتوسط اخذ المنخفضات المساريـــن الشرقي والجنوبي الشرقي • ويسود الاتجاه الشرقي نتيجة تأثره بالرياح الغربية •

وقد أختلفت تقديرات تكرارات المنخفضات المارة عبر الاتجاهات الثلاثة أذ يقدرهـا جاسم محمد الخلف بـ (٣٩ منخفضا) (*) في السنة ، ويقدرها الباحث (Jen-Huchang) بما يقرب من ٧٦ منخفضا فوق منطقة البحر المتوسط • ويتكون ٥٢ منخفضا منها فوق جبال الالب و١٩ منخفضا فوق شمال أفريقيا وثلاثة فوق قبرص، وتأتي سبعة فقط من المحيـــط الأطلسي عبر مضيق جبل طارق أو عبر الاراضي الفرنسية والاسبانية • وتتحرك بمعـــدل يقرب من عشرة منخفضات من المنطقة الوسطى للبحر المتوسط الى جنوب البحر الاسود وشمال تركيا ، وتتجه ثمانية من منخفضات قبرص نحو الشرق تقريبا (١) •

ويقدر نعمان شحادة المنخفضات المتوسطية عبر الاتجاهات الثلاثة (٥ر١٠ ، ٥ر١١ ، ٥ر١) منخفض في السنة على التوالي ، فيكون مجموع المنخفضات التي تتحرك شرقي البحـر المتوسط (٢٣) منخفض سنويا ، وبذلك يكون عـدد المنخفضات التي تتحرك شرقي البحـر المتوسط حسب رأيه (٢٣) منخفضا بينما تقدرها دائرة الأرصاد الجوية البريطانيـــة بـ (٢٨) منخفضا سنويا (٢) •

لقد تبين للباحث من خلال تحليله للخرائط الطقسية السطحية ان معدل تكـــرار مرور المنخفضات المتوسطية على القطر خلال الموسم (٢ر٣٩ منخفضا) •

ويتضح من خلال المقارنة بين نتائج الدراسات السابقة وهذه النتيجة ، فانهـــا تقترب مما توصل اليه جاسم محمد الخلف ، اذا كان قد أستبعد من دراسته المنخفضـــات المندمجة ، ولم يعدها منخفضات متوسطية ، ولكن تباينا كبيرا سيظهر بين النتيجتيـــن ، فيما كان قد أدخل المنخفضات المندمجة في دراسته • وتبين وجود فرق واضح مع تقديـرات

(*) أستخرج المعدل من خلال تقسيم عدد المنخفضات المارة خلال مدة دراسته لسنوات ١٩٣٨ و ١٩٣٩ و ١٩٤٠ على الرغم من وجود تناقض في أعدادها بين صفحتـــي ١٠٦ و ١٠٨ ولكن اعتمدنا التقدير في صفحة ١٠٨ وللمزيد من التفصيلات ينظر :ـ جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، (دار المعرفة القاهرة ، ١٩٦٥) ، ص ١٠٨ •

(1) Jen-Huchang, Atmospheric circulation systems and climates, (The oriental publishing company, Honolulu, Hawaii. 1972), P. 188 .

(٢) نعمان شحادة ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وأسيا العربية ، مصدر سابق ، ص ٢٨ •

نعمان شحادة أو دائرة الارصاد الجوية البريطانية ، وسوف تكبر هذه الفجوة اذا ما علمنا ان جميع منخفضات الاتجاه الشمالي الشرقي لا تمر فوق العراق ، وهي التي أستبعدت من دراستنا ، ولقد تبين للباحث ان معظم تلك الدراسات لم تعتمد أسلوب تحليل الخرائط الطقسية وأنما جاءت احصاءاتها معتمدة على تقديرات ، الامر الذى يقلل من تطابق الاعداد التى وردت فيها مع الواقع (*) .

تبدأ المنخفضات المتوسطية بالمرور فوق القطر مع بداية شهر تشرين الاول وتستمر مؤثرة فعليا حتى شهر مايس (**) ، غير ان هذا لا يعني عدم مرور منخفضات جبهوية متوسطية فوق القطر خلال الاشهر الاخرى غير انها تكون ضحلة وغير قادرة على أحداث تغيرات طقسية واضحة وتقتصر على أحداث تغيرات في أقيام الضغط الجوى واتجاه الرياح .

ويبلغ معدل تكرار المنخفضات المتوسطية الموسمي لمدة الدراسة (٣٩ر٢) ويتعرض لمرورها (٦٣ر٦) يوما (***) من مجموع أيام الموسم البالغة ٢١٢ يوما ، ويعني هذا أن ٣٠٪ من عدد أيام الموسم الشتوى يتعرض لمرور هذه المنخفضات . غير ان هناك تذبذبا في تكرارها من سنة الى اخرى ، فأعلى تكرار لها حصل في موسم ١٩٨٤ / ١٩٨٥ حيث وصل الى ٥٢ منخفضا خلال (٨٥ يوما) وبدرجة معيارية (+ ٥٠ر١) بينما كان موسم ١٩٨٨ / ١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا فبلغ (٢٤ منخفضا خلال ٣٥ يوما) بدرجة معيارية (ــ ٧٨ر١) كما في جدول رقم (١) والشكل رقم (١٣) و (١٥) .

تأتي المنخفضات المتوسطية في المرتبة الاولى في تكراراتها بين المنخفضات الاخرى فهي تشكل ٤ر٤٥٪ من مجموع المنخفضات التي تمر على القطر ، ويبلغ معدل التكرار الشهرى لها خلال الموسم (٦ر٥ منخفضات) . وهناك تذبذب شهرى في تكراراتها أيضا ، حيث يعد شهر تشرين الاول اقلها تكرارا بمعدل (٧ر٤ منخفضات) ، بينما يحدث

(*) من خلال أتصال الباحث بالجامعات ودوائر الارصاد الجوية في الاقطار العربية (مصر ، والسودان ، والاردن ، والمملكة العربية السعودية ، واليمن ، والامارات العربية المتحدة ، والكويت ، والبحرين) لم يستطع الحصول على أية دراسة أو أحصائية عن المنخفضات الجوية في تلك الجامعات أو الدوائر ، سوى دراسة عن المنخفضات الصحراوية في مصر وهي لا تخدم البحث .

(**) أستبعد شهر مايس من الدراسة لعدم تمكن الباحث الحصول على معلومات وخرائط

(***) نعني بها الايام التي يمر خلالها منخفض ، فقد تكون جزء من يوم لا يتجاوز ست ساعات وقد يستمر يوم أو اكثر ، وقد يتعرض اليوم لاكثر من منخفض أو الى نوعين من المنخفضات .

جدول رقم (١)

مجموع تكرارات المنخفضات المتوسطية وعدد أيام مرورها فوق العراق ودرجاتها المعيارية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ ـ ١٩٨٩/١٩٨٨)

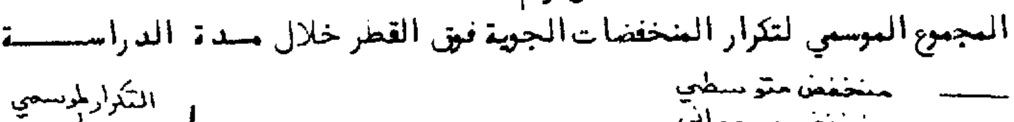
الموسم	مجموع تكرار المنخفضات المتوسطية	عدد ايام مرورها	الدرجة المعيارية
١٩٧٩/١٩٧٨	٣٩	٧٤	ـ ٢٠ر٠
١٩٨٠/١٩٧٩	٣٨	٥٩	ـ ١٤ر٠
١٩٨١/١٩٨٠	٣١	٥٣	ـ ٩٦ر٠
١٩٨٢/١٩٨١	٣٧	٥٦	ـ ٢٥ر٠
١٩٨٣/١٩٨٢	٤١	٧٦	+ ٢١ر٠
١٩٨٤/١٩٨٣	٥١	٦٥	+ ٣٩ر١
١٩٨٥/١٩٨٤	٥٢	٨٥	+ ٥٠ر١
١٩٨٦/١٩٨٥	٣٥	٤٦	ـ ٤٩ر٠
١٩٨٧/١٩٨٦	٣٥	٥٩	ـ ٤٩ر٠
١٩٨٨/١٩٨٧	٤٨	٩١	+ ٠٤ر١
١٩٨٩/١٩٨٨	٢٤	٣٥	ـ ٧٨ر١

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :ـ

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسية والفرعية اليومية للمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ ـ ١٩٨٩/١٩٨٨) ، (خرائط غير منشورة) .

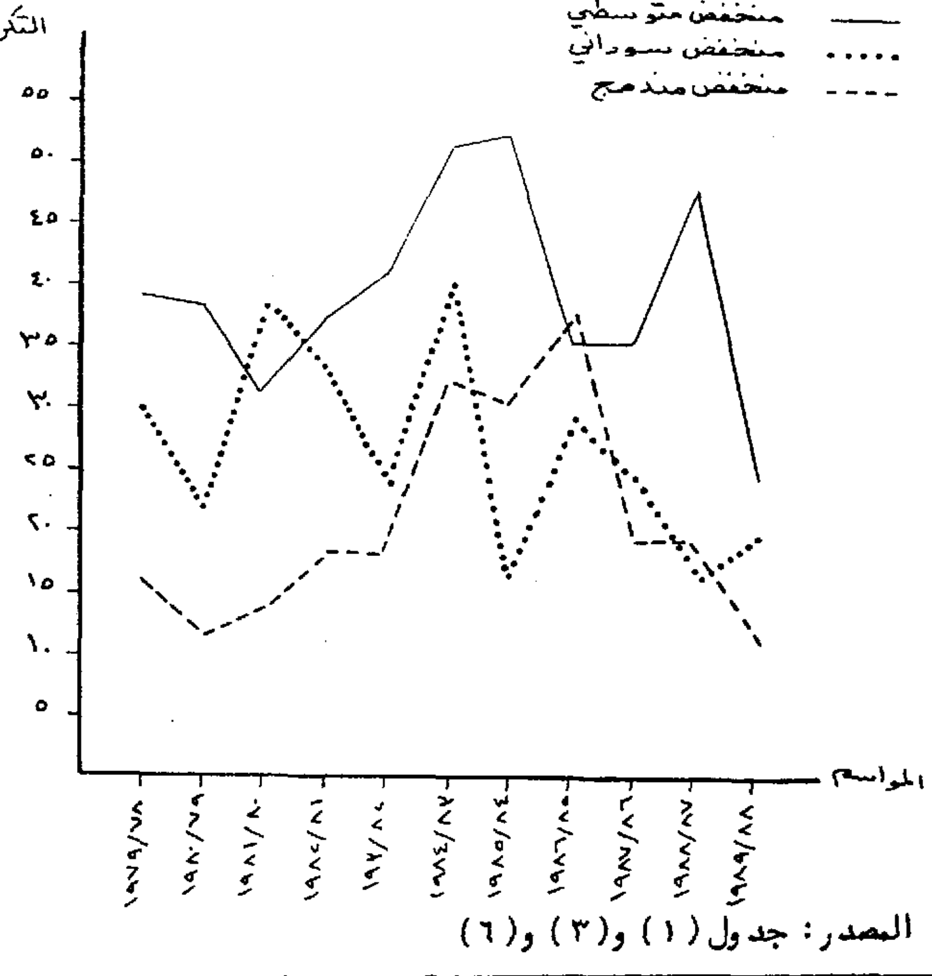
٢ـ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣ـ الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الأرصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .



شكل رقم (١٣)

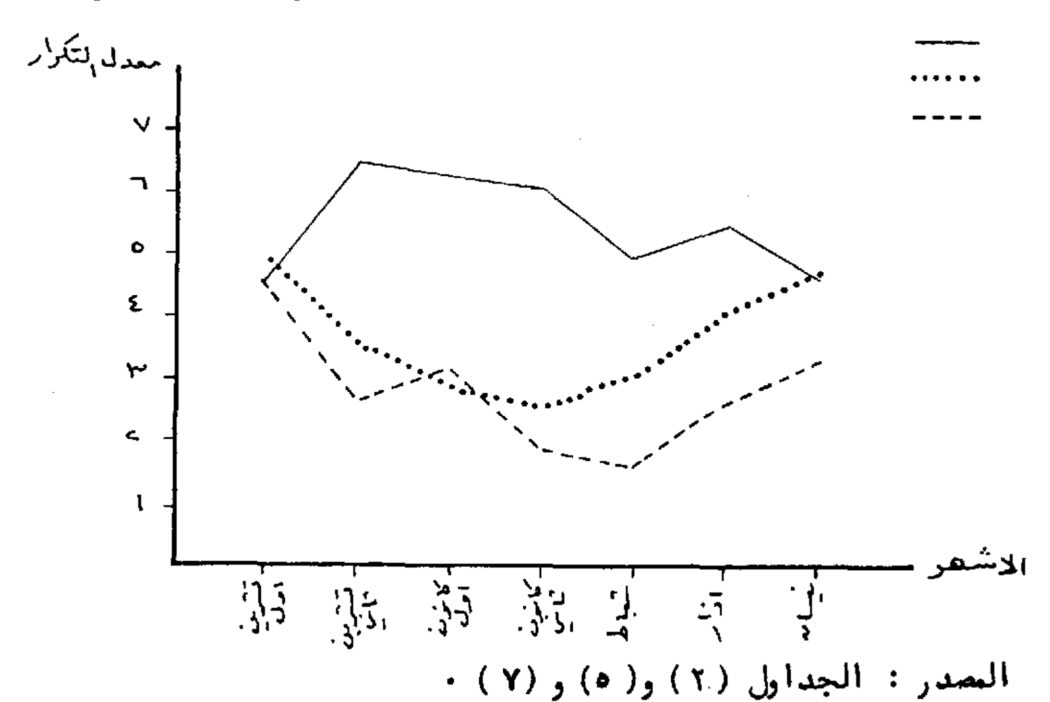
المجموع الموسمي لتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر خلال مدة الدراسة



المصدر: جدول (١) و(٣) و(٦)

شكل رقم (١٤)

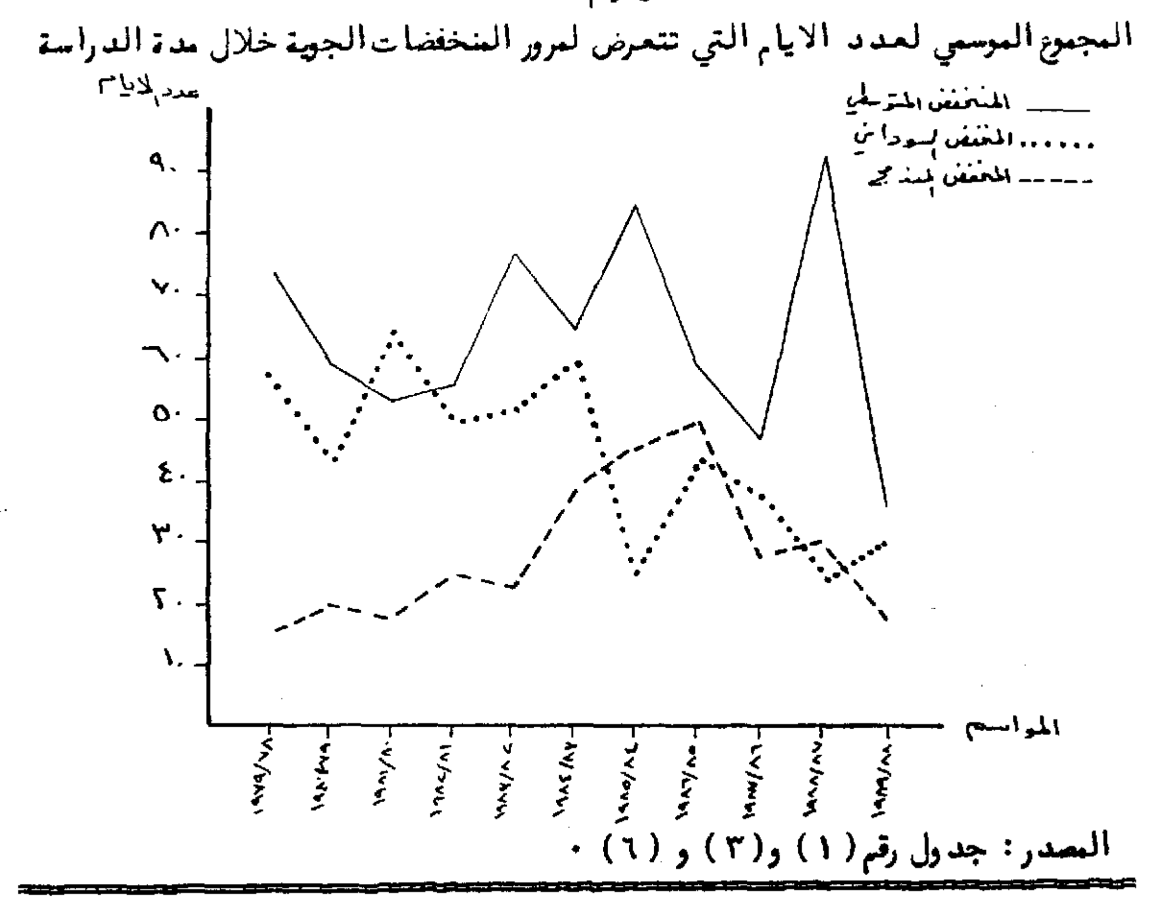
المعدل الشهري لتكرار المنخفضات الجوية فوق القطر خلال مدة الدراسة



المصدر : الجداول (٢) و(٥) و (٧) .

شكل رقم (١٥)

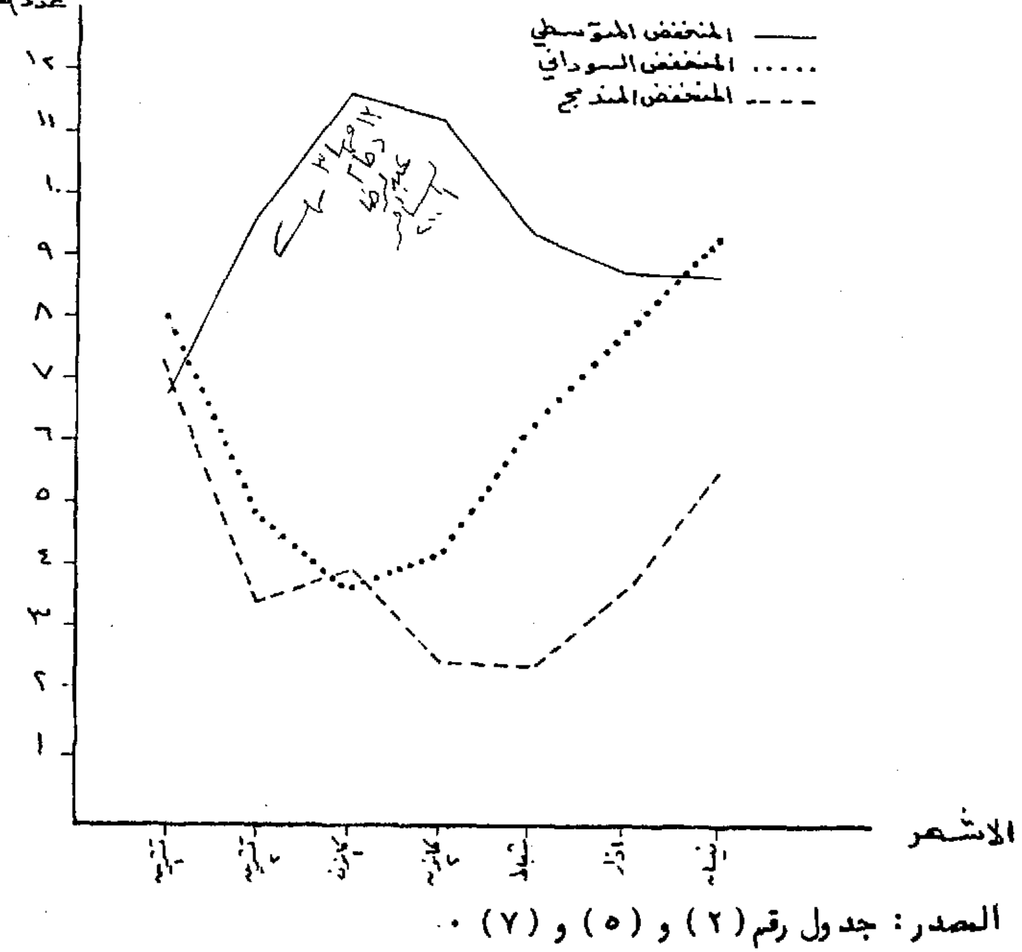
المجموع الموسمي لعدد الايام التي تتعرض لمرور المنخفضات الجوية خلال مدة الدراسة



المصدر : جدول رقم (١) و(٣) و (٦) .

شكل رقم (١٦)

المعدل الشهري لعدد الايام التي تعرضت لمرور المنخفضات الجوية خلال مدة الدراسة



المصدر : جدول رقم (٢) و (٥) و (٧) .

أقصى معدل تكراري لها في شهر تشرين الثاني (٦ر٦ منخفضات) ، ويتضح من جدول رقم (٢) والشكل رقم (١٤) و (١٦) أن معدل تكراراتها يبدأ بالتناقص بعد شهر تشرين الثاني ، بالرغم من ان الفروقات في معدل تكرارها قليل بين أشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني فهو (٦ر٦ ، ٤ر٦ ، ٢ر٦ منخفضات) على التوالي • ويرجع سبب زيادتها في شهر تشرين الثاني الى توفر الظروف الملائمة لنشوئها وتقدمها والمتمثلة في قلة تعرضها لتقدم الاخاديد الجوية والمرتفعات الجوية ، التي تعيق تكونها وحركتها شرقا • وقد قلل أنخفاض درجة الحرارة في شهري كانون الاول وكانون الثاني من تقدمها شرقا وذلك ناجم عن قوة المرتفعات الجوية وتقدمها نحو القطر • ويستمر أنخفاض تكرار حدوثها في أشهر (شباط وأذار ونيسان) فتكون معدلاتها على التوالي (٠ر٥ ، ٦ر٥ ، ٧ر٤) منخفضات •

ويعد شهر كانون الاول اكثر الاشهر التي تستمر فيها المنخفضات المتوسطية فوق القطر لمدة أطول ، فيبلغ معدل أيامه التي تتعرض للمنخفضات المتوسطية (٦ر١١ يوما) وهي تشكل ٤ر٣٧٪ من أيام الشهر ، بينما كان شهر تشرين الاول اقلها ايضا في عدد ايام تعرضه لها بمعدل (٦ر٦ أيام) لتشكل ٣ر٢١٪ من ايام الشهر •

تعتمد مدة بقاء المنخفض الجوي فوق القطر بدرجة كبيرة على قوة المرتفع الجوي المتمركز شرقا الذي يعيق حركته ، وعليه لا يستمر بقاء المنخفضات فوق القطر في شهري أذار ونيسان الا لساعات محدودة لا تتجاوز ست ساعات احيانا نتيجة لضعف هذا المرتفع • وأتضح من تحليل الخرائط الطقسية ايضا ان المنخفضات التي تمر في أشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني تكون عميقة ، وقليلة السرعة ، بسبب تعمق المرتفع الجوي فوق هضبتي ايران والاناضول مما يؤدي الى حجز المنخفضات الجوية الجبهوية التي تتجه شرقا ، وأطالة مدة بقائها فوق القطر ، كما يزيد من تعمقها • فقد استمر منخفض متوسطي للمدة من (٨ – ١٣/١/١٩٨٥) بسبب تعرضه للاعاقة السابقة •

يمكن ان نستنتج من تحليلنا للجدول رقم (٢) ما يلي :–

١ – الاشهر العالية التكرار : وهي الاشهر التي يزيد معدل تكرار منخفضاتها عن ستة خلال الشهر وتشمل تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني •

جدول رقم (٢)

المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المتوسطية
ومعدل عدد أيام مرورها في العراق

الشهر	معدل تكرار المنخفضات المتوسطية	معدل عدد ايام مرورها
تشرين الاول	٤ر٧	٦ر٦
تشرين الثاني	٦ر٦	٩ر٦
كانون الاول	٦ر٤	١١ر٦
كانون الثاني	٦ر٢	١١ر٢
شباط	٥ر٠	٩ر٣
أذار	٥ر٦	٧ر٧
نيسان	٤ر٧	٧ر٦

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الطقسية الصادرة عن :ـ

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوي ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسة والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ـ١٩٨٨/١٩٨٩)، (خرائط غير منشورة) .

٢ـ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل)لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣ـ الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

٢ ـ الاشهر المتوسطة التكرار : وهي الاشهر التي يكون معدل تكرار منخفضاتها ما بين خمسة الى ستة وتشمل شهري شباط واذار .

٣ ـ الاشهر المنخفضة التكرار : وهي الاشهر التي يقل معدل تكرار منخفضاتها عن خمسة وتشمل شهري تشرين الاول ونيسان .

لقد تبين لنا من خلال دراستنا وتحليلنا لخرائط الطقس وجود منخفضات اطلسية تتقدم نحو القطر قادمة من وسط أوربا مصدرها المحيط الاطلسي دون ان تمر بالبحر المتوسط . وكذلك منخفضات جنوه المتجهة نحو البحر الاسود التي تتجه بعد ذلك جنوبا مكونة سلسلة من عدة مراكز ضغطية تنحصر بين مرتفعين جويين الاول فوق شرقي بحر قزوين والثاني فوق جبال الألب .

ولقد تكرر خلال مدة الدراسة ما مجموعه عشرة منخفضات من هذا النوع (*) .ولا يتوزع تكرارها بشكل منتظم من موسم الى أخر . ففي موسم ١٩٨٦ / ١٩٨٧ مرت أربعة منخفضات منها على العراق بينما انعدم مرورها في مواسم اخرى . بالاضافة الى ذلك يوجد تذبذب شهري لمرورها . حيث لم يحدث ان مرت في أشهر تشرين الثاني وشباط وأذار بينما يزداد تكرارها في أشهر تشرين الاول ونيسان . وبالاضافة الى ذلك فأن أثرها في الطقس محدود لأنّ أغلب مراكزها تقع خارج القطر .

٢ ـ منخفضات السودان :

تتحرك منخفضات منفصلة عن منخفض السودان أو أمتداداته الى الشمال أو الشمال الشرقي . بينما يبقى مركزه الرئيس في موقعه فوق هضبة الحبشة خلال الفصل البارد حيث يتوسع ويتصل بمنطقة الضغط المنخفض فوق البحر الاحمر . وتسلك المنخفضات المنفصلة عنه احدى الاتجاهات التالية :

(*) تكررت هذه المنخفضات في أيام ١٦/١٢/١٩٧٨ ، ١٧/١٠/١٩٨٢ ، ٣٠/٤/١٩٨٥ ، ٢٠/١/١٩٨٦ ، ١٠/٤/١٩٨٦ ، ١٧ و ٢٤/١٠/١٩٨٦ ، ١ و ٢٧/١٢/١٩٨٦ ، ١٩/٤/١٩٨٨ .

آ ـ الاتجـاه الشمالـي :

تتخذ هذه المنخفضات من البحر الاحمر ممرا لها ، حيث تتحرك شمالا نحو مركـز الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط حتى تصل الى شبه جزيرة سيناء ، حيث تندمج مـع احد المنخفضـات المتوسطية في حالة تعمق الاخير (شكل ١١ حركة المنخفـض ليوم ١٢ نيسان ١٩٨٩) ، أو تندفع نحو الشرق بقوة المرتفع الجوى الموجود فوق شمـال افريقيا ، وتدخل في القسم الاوسط من العراق في حالة سيطرة مرتفع جوى فوق البحـر المتوسط .

ب ـ الاتجـاه الشمالي الشرقي :

يفسح توسع المرتفع الجوى فوق شمال افريقيا ، واندفاع مرتفع الجزيرة العربية الـى الشمال او تلاشيه المجال لمنخفض السودان بالتقدم الى الاتجاه الشمالي الشرقي نحـو العراق ليدخله من اجزائه الجنوبية الغربية ينظر (شكل ١٠ حركة المنخفض ليـوم ١٩٨٨/١١/١٩) .

يؤدى تحرك منخفض السودان بالاتجاهين السابقين الى حدوث تغيرات فـي خصائصه ناتجة عن واحد مما يلـي :ـ

١ ـ التقاء المنخفض بكتلة هوائية باردة (*) ، حيث تتشكل جبهة جوية ثابتة يضطر فيهـا الـهواء الدافىء للارتفاع نحو الاعلى . ويتكون على طول هذه الجبهة (١ ـ ٥) منخفضات جوية جبهوية خلال السنة (١) .

(*) الكتلة الباردة : هواء قطبي جاف يتقدم الى الشرق من جبال الالب الديناريـة ـ التي يعد حدا فاصلا ـ للرياح الغربية التي تعمل على حجزها لحد مـا وتفسح المجال لتقدم هذا الهواء نحو الجهات الاستوائية متخذة من سهل المجـر ممرا لها نحو الجنوب فيساعد ذلك على تجديد المنخفضات القبرصية التى مر ذكرهـا وتكوين منخفضات البحر الاحمر الجبهوية ، وللمزيد من التفصيلات عن الهواء القطبـي المتحرك جنوبا ينظر :ـ
أوستن ملر . علم المناخ ، تعريب ، محمد متولي وابراهيم رزقانة ، (المطبعـة النوذجية ، القاهرة ، بلا تاريخ طبع) ، ص ٤٢ ـ ٥٥ .

(١) عبد الملك على الكليب ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ١٥٨ ـ ١٥٩ .

٢ ـ تتكون في اثناء اتجاه المنخفض شمالا فرصة للاندماج مع احد المنخفضات المتوسطية المتعمقة ، ومن ثم التحرك شرقا بشكل محور ، وبذلك يغطي أغلب أو كل مساحة القطر عند وصوله . وتنتج عن ذلك ظواهر طقسية تختلف عنها عند مروره منفردا . وبلغ معدل تكرار المنخفضات المندمجة خارج القطر خلال الموسم (٢ر١٥ منخفضا) كما سيأتي ذكرها لاحقا .

٣ ـ التحرك بالاتجاه الشمالي الشرقي حتى يدخل العراق ليلتقي احيانا باحد المنخفضات الجوية المتوسطية ، وتنتج عن ذلك ظواهر طقسية تختلف في اثارها عن اثار اندماجها خارج القطر ، حيث الجو العاصف الممطر وتكون الزوابع الرعدية والعواصف الترابية وغيرها . وبلغ معدل أندماجها الموسمي فوق القطر (٤ر١١ منخفضا) .

وقد أظهر تحليل الخرائط الطقسية ان معدل تكرار مرور منخفضات السودان يشكل أقل المنخفضات تكرارا حيث بلغ ٦ر٢٠ منخفضا في ٥ر٢٨ يوما تمثل ١٣٪ من عدد أيام الموسم . وتأتي تكراراتها بالمرتبة الثالثة (الاخيرة) في تكرار مرورها فوق القطر بين المنخفضات الاخرى اذ بلغت نسبتها ٨ر٢٣٪ من المنخفضات المارة فوقه . وتختلف تكراراتها من موسم الى اخر تبعا لاختلاف التوزيعات الضغطية والعوامل المساعدة في تقدمها ، حيث تشهد المواسم التي تزداد فيها قوة المرتفع الجوى المتمركز فوق الجزيرة العربية قلة في تقدمها ، ويساعد على تحركها نحو القطر كون المرتفع الجوى ضحلا في بعض المواسم ، كما ويساعد على زيادة تحركها نحوه زيادة تكرار المنخفضات الجوية الجبهوية المتعمقة ، ويبدو ذلك واضحا من التذبذب الموسمي في تكراراتها الذى قد يصل الى ٢٥ منخفضا . أذ يعد موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ أكثر المواسم تكرارا (٣٧ منخفضا في ٥٠ يوما) وبدرجة معيارية (+ ٩٣ر١) ، بينما كان موسما ١٩٧٩ / ١٩٨٠ و ١٩٨٨ / ١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا لها فكانت ١٢ منخفضا تعرض خلالهما (٢٠ و ١٧ يوما) لمرورها للموسمين على التوالي وبدرجة معيارية قدرها (ـ ٩٠ر١) كما يتضح ذلك من جدول رقم (٣) والشكل (١٣ و ١٥) .

يرافق زيادة تكرار المنخفضات المتوسطية زيادة في تكرار منخفضات السودان في بعض المواسم ، بينما يحدث العكس في مواسم اخرى ، كما يظهر من جدول رقم (٣،١) ولغرض

جـدول رقم (٣)

مجموع تكرارات منخفضات السودان وعدد ايام مرورها فـوق العـراق ودرجاتهـا المعياريـة للمواسـم (١٩٧٩/١٩٧٨ ـ ١٩٨٩/١٩٨٨)

الموسـم	مجموع تكرارات منخفضـات السـودان	عـدد ايـام مرورهـا	الدرجـة المعياريـة
١٩٧٩/١٩٧٨	١٦	١٧	ـ ٥٥ر٠
١٩٨٠/١٩٧٩	١٢	٢٠	ـ ٠٩ر١
١٩٨١/١٩٨٠	١٤	١٨	ـ ٧٨ر٠
١٩٨٢/١٩٨١	١٨	٢٥	ـ ٣١ر٠
١٩٨٣/١٩٨٢	١٨	٢٣	ـ ٣١ر٠
١٩٨٤/١٩٨٣	٣٢	٣٩	+ ٣٤ر١
١٩٨٥/١٩٨٤	٣٠	٤٦	+ ١٠ر١
١٩٨٦/١٩٨٥	٣٧	٥٠	+ ٩٣ر١
١٩٨٧/١٩٨٦	١٩	٢٨	ـ ١٩ر٠
١٩٨٨/١٩٨٧	١٩	٣٠	ـ ١٩ر٠
١٩٨٩/١٩٨٨	١٢	١٧	ـ ٠٩ر١

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :ـ

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسيـة الساعية الرئيسة والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٩/١٩٧٨ ـ ١٩٨٩/١٩٨٨) ، (خرائط غير منشورة) .

٢ـ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣ـ الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

معرفة قوة العلاقة بينهما أحصائياأدخلت بياناتهما وبيانات جدول رقم (٦) برنامجا في الحاسوب لايجاد معامل الارتباط بين المنخفضات (المتوسطية ومنخفضات السودان والمندمجة)، وتوصلنا الى النتائج المبينة في الجدول رقم (٤) .

ويظهر من جدول رقم (٤) ان العلاقة الخطية بين مجموع التكرار الموسمي للمنخفضات المتوسطية ومنخفضات السودان هي موجبة قوية (+ ٧٠٩ر٠) الا ان هذه العلاقة لا تعني كون تقدم المنخفضات المتوسطية لوحدها هي السبب في أزدياد منخفضات السودان . فقد وجد درجة أشتراك بينهما (٢ر٥٠٪) وهي علاقة متوسطة .

وتزيد تكرارات المنخفضات المتوسطية في مجموعها على مجموع منخفضات السودان لكل المواسم عدا موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ حيث أزداد فيه تكرار منخفضات السودان على المنخفضات المتوسطية بـ (منخفضين) كما يتضح من الجدولين (١ و ٣)، وهذا يؤكد سيطرة المنخفضات المتوسطية على طقس القطر ومناخه في الفصل البارد . وترجع الزيادة التي قد تحصل في تكرار مرور منخفضات السودان لسببين رئيسين هما :ــ

١ ــ تعمق المنخفض المتوسطي على القطر لتعرضه للاعاقة بمرتفع جوى شرقا فيكون سببا لتقدم منخفض السودان .

٢ ــ تعرض البحر المتوسط لمرتفع جوى قادم من الشمال أو من الجنوب يمنع تكون منخفضات فوقه، أو وصول منخفضات أطلسية لـه يمنع تحركها شرقا، وبقاء السهل الرسوبي العراقي منطقة ضغط خفيف يسهل تقدم منخفض السودان، وذلك عند ضعف أو أندفاع مرتفع الجزيرة العربية شمالا أو عند تلاشيه خاصة . وكلما زادت الحالتان السابقتان في الموسم أزدادت تكرارات مرور منخفض السودان على القطر اكثر .

ويتضح من معطيات جدول رقم (٥) انّ شهر شباط اقل اشهر الموسم تكرارا لمنخفضات السودان بمعدل (٨ر١ منخفض في ٤ر٢ يوما)، يليه شهر كانون الثاني (٢ منخفضين في ٤ر٢ يوما) . وتعزى أسباب هذه القلة الى سيطرة مرتفعات جوية فوق الجزيرة العربية أو العراق . كما ان أعلى معدل تكرار لها يكون في شهر تشرين الاول يليه شهر نيسان، فمعدلهما على التوالي (٦ر٤، ٥ر٣ منخفضات) في (٢ر٧، ٥ر٥ أيام) (شكل رقم ١٤ و ١٦) .

جدول رقم (٤)

معامل الارتباط ودرجة الاشتراك بين المنخفضات الجوية المارة فوق العراق خلال مدة الدراسة

نوع المنخفضات التي أدخلت البرنامج	معامل الارتباط	التحليل لمعامل الارتباط	درجة الاشتراك	علاقة درجة الاشتراك
المجموع الموسمي للمنخفضات المتوسطية مع منخفضات السودان ٠	+ ٠٫٧٠٩	علاقة قوية	٢ر٥٠٪	علاقة أشتراك متوسطة
المعدل الشهري للمنخفضات المتوسطية مع منخفضات السودان ٠	+ ٠٫٥٩٠	علاقة متوسطة	٣٤٪	علاقة أشتراك ضعيفة
المجموع الموسمي للمنخفضات المتوسطية مع المنخفضات المندمجة ٠	+ ٠٫٣٠٤	علاقة ضعيفة	٢ر٩٪	علاقة ضعيفة جدا
المعدل الشهري للمنخفضات المتوسطية مع المنخفضات المندمجة ٠	+ ٠٫٨٢٢	علاقة قوية جدا	٦٧٪	علاقة قوية
المجموع الموسمي لمنخفضات السودان مع المنخفضات المندمجة ٠	+ ٠٫٠٢٩	لا توجد علاقة	صفر	لا توجد علاقة
المعدل الشهري لمنخفضات السودان مع المنخفضات المندمجة ٠	+ ٠٫٢٨٤	ضعيفة جدا	٨٪	لا توجد علاقة أشتراك

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على جداول (١ ، ٢ ، ٣٦ ، ٥٥ ، ٦٦ ، ٧)

جدول رقم (٥)

المعدل الشهري لتكرار مرور منخفضات السودان
ومعدل عدد أيام مرورها في العراق

الشهر	معدل تكرار منخفضات السودان	معدل عدد ايام مرورها
تشرين الاول	٦ر٤	٢ر٧
تشرين الثاني	٢ر٨	٤ر٣
كانون الاول	٣ر٣	٣ر٩
كانون الثاني	٢ر٠	٢ر٤
شباط	١ر٨	٢ر٤
آذار	٢ر٨	٣ر٦
نيسان	٣ر٥	٥ر٥

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسة اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) ، (خرائط غير منشورة) .

٢ـ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣ـ الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

ويمكننا تقسيم أشهر الموسم تبعا لدرجة تكرار منخفض السودان فيها الى :ـ

١ ـ الاشهر العالية التكرار : وهي الاشهر التي يزيد فيها تكرار منخفضات السودان عن ثلاثة منخفضات وتتمثل في تشرين الاول وكانون الاول ونيسان ٠

٢ ـ الاشهر المتوسطة التكرار : وهي الاشهر التي يتراوح معدل تكراراتها بين (٢ر٥ ـ ٣ر٠ منخفضات) ، وتشمل شهر تشرين الثاني وأذار ٠

٣ ـ الاشهر المنخفضة التكرار : وهي الاشهر التي يقل تكرار منخفضات السودان فيها عن ٢ر٥ منخفضا ، وتشمل كانون الثاني وشباط ٠

وقد أظهرت العلاقة الاحصائية لمعامل الارتباط بين التكرار الشهرى لمنخفضات السودان والمنخفضات المتوسطية وجود علاقة موجبه متوسطة قدرها (+ ٠ر٥٩٠) بدرجة أشتراك بينهما (٣٤٪) (جدول رقم ٤) ، وضعف العلاقة الاخيرة ناتج من ان تقدم المنخفض المتوسطي يمنع تقدم منخفض السودان احيانا ٠

هذا وتتكون فوق القطر منخفضات محلية او تتوسع امتدادات منخفضات اخرى نحوه خلال موسم تكرار المنخفضات الجبهوية (المتوسطية) أو منخفضات السودان سنذكرها بشكل موجز كما يلي :ـ

آ ـ منخفض الهند الموسمي :

يتكون فوق سهول باكستان وشمال غرب الهند ويؤثر على العراق خلال الفصل الحار غالبا بينما تكون اثاره محدودة في الفصل البارد اذ يوسع امتداداته احيانا ولكن بنسبة ضئيلة جدا ،، فقد أظهر تحليل الخرائط الطقسية تعرض القطر خلال مدة الدراسة الى سبعة منخفضات (*) فقط من هذا النوع ، وينعدم توسع هذا المنخفض في اشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني ، بينما تزداد حالة توسعه في أشهر أذار ونيسان أي لاشهر المرتفعة الحرارة نسبيا من الموسم خاصة وان تقدمه يتركز فوق جنوب ووسط القطر ٠

(*) تكررت هذه المنخفضات في ١٩٧٩/٢/١٨ ، ١٩٧٩/٣/٥ ، ١٩٧٩/٤/٢٨ ، ١٨ و ١٩٨١/٣/٣١ ، ١٩٨١/١٠/٢٣ ٠

ب ـ منخفضات الجزيرة العربيـة :

وهي منخفضات حرارية تتكون نتيجة لارتفاع درجات الحراة في أشهر أذار ونيسـان ولا توسع امتداداتها نحو العراق الا نادرا ، حيث تكررت هذه الحالة مرتيين خلال مدة الدراسة (*) وفي شهر أذار فقط .

جـ ـ المنخفضات الحرارية المحليـة :

تتكون هذه المنخفضات فوق السهل الرسوبي في شهرى أذار ونيسان ، نتيجـة لارتفاع درجة الحرارة النسبي لانتقال الشمس ظاهريا لنصـف الكـرة الشمالي ، وأنحسار المنخفضات المتوسطية خلال شهر نيسان الى الشمال من دائرة عرض ٣٥° شمالا فـي الاغلب ، مما يسمح بتكونها ، ويكون حدوث هذه المنخفضات قليلا جدا ، حيث تكونت ثلاثـة منخفضات (**) خلال مدة الدراسة ، وذلك لأن انخفاض درجات الحرارة لا يسمح بتكونهـا الا في فصل الصيف الذى هو خارج نطاق دراستنا .

ب ـ المنخفضات المندمجـة :

يقصد بها المنخفضات التي تنشأ من أندماج (أتحاد) أحد المنخفضات المتوسطية مع أحد منخفضات السودان واحيانا مع احد المنخفضـات الحرارية الاخرى (ينظر شكـل (١١) حركة المنخفض يوم ٢٣ شباط ١٩٨٨) وتحدث بحالتين هما :ـ

١ ـ المنخفضات المندمجة خارج القطر :

تتكون هذه من التقاء منخفضات السودان الشمالية الاتجاه مع احد المنخفضات المتوسطية المارة في الاتجاهين الشرقي والجنوبي الشرقي أو المتعمقة فوق البحـر المتوسط مما يساعد على أندماجهما في شرقي هذا البحر ، أو جنوب شرقه ، و ممـا يساعد في تعمقه أمتداد مرتفع جوى فوق الجزيرة العربية والعراق .

(*) تكرر وصولها الى القطر في ١٤ و ١٩٧٩/٣/٢٩ .

(**) حدث ذلك في ايام ١٩٨١/١١/١٤ ، ١٩٨٢/٣/٢٢ ، ١٩٨٥/٤/١٧ .

يتخذ المنخفض المندمج شكلا محوريا بعد تكونه ، ويتعرض لقوتين عند تحركـــه شرقا هما :ــ

١ ــ قوة دفع ناتجة عن المرتفع الجوى المتمركز فوق شمال أفريقيا التي تساعد على زيـــادة سرعة تقدمه شرقا ، وتزيد ايضا من درجة تحدب محوره بسبب قوة دفعها له مـــن الخلـــف .

٢ ــ قوة اعاقة ناتجة عن مرتفعين الاول فوق الجزيرة العربية والثاني فوق هضبتي ايـــران والاناضول ، التي تعمل على ايقاف تقدمه او فصله الى منخفضين اذا تزامنت مـــع قوة الدفع السابقة ليؤثر كل منهما على منطقة معينة من القطر (ينظر شكل (١٠) حركة المنخفض ليوم ١١/١٢/١٩٨٨ وشكل (١١) حركة المنخفض ليـــوم ١٣/٣/١٩٨٩) .

ويمتد المنخفض المندمج بشكل طولي فوق منطقة تمتد بين جنوب الجزيرة العربية و حتى جنوب شرق أوربا أحيانا ، ويتكون من عدة مراكز ضغطية تزيد على أربعة او خمسة مراكز ضمن المحور الواحد ، يتكون أغلبها من ثلاثة مراكز ضغطية ويتعرض القطر بما معدلـــه ٢ر١٥ منخفضا مندمجا خارج القطر من مجموع ٦ر٢٦ منخفضا ، يتعرض لها القطر خـــلال الموسم .

٢ ــ المنخفضات المندمجة فوق القطـــر :

ترافق المنخفضات المتوسطية منخفضات السودان او تسبقها في تقدمها نحو العـــراق ، او تسبق منخفضات السودان المنخفضات المتوسطية احيانا ، فيندمجان عند وصولهما الـــى القطر وتحدث اغلب حالات الاندماج عندما يسبق المنخفض المتوسطي منخفضات السودان .

يؤثر المنخفض المتوسطي لمدة قد تطول لعدة أيام وقد تقتصر لساعات يتقدم بعدهـــا منخفض السودان جنوبا فيندمجان فوق القطر ، ويبلغ معدل حدوث اندماجهما خلال الموســم (٧ر٢) منخفضات من معدل المنخفضات المندمجة فوق القطر والبالغة (١١ر٤) منخفضـــا خلال الموسم . ويبلغ معدل الاندماج الذى يسبق فيه تقدم منخفض السودان المنخفـــض المتوسطي (٢ر٨) منخفضا ، وكان معدل حدوث أندماجهما فوق القطر في حالة تقدمهمـــا

معا (٤ر١) منخفضا . وللمرتفعات الجوية التمركزة في شرق القطر وشماله من جهة والتي تكون فوق شمال افريقيا من جهة اخرى دورا مهما في تطور المنخفض المندمج أو انفصاله وكما يلي :-

١ - يساعد تقدم مرتفع جوى نحو شرق القطر على تعمق احد المنخفضات المتوسطية وتتكون بذلك فرصة لتقدم منخفض السودان ليكونا منخفضا مندمجا احيانا .

٢ - تؤدي حركة مرتفع جوى من شرق القطر الى غربه أو حركة المرتفع الجوى الافريقي واتصاله بمرتفع الجزيرة العربية والتحرك شرقا ، أو حركتهما معا ، الى تشكيل ضغط على محور المنخفض المندمج المتجه شرقا ، فيقطعه ليعود المنخفض المتوسطي شمال العراق ومنخفض السودان جنوبه فيما يسيطر مرتفع جوى على وسطه .

يتكرر خلال موسم مرور المنخفضات الجوية ما معدله (٦ر٢٦) منخفضا مندمجا في ٦ر٤٣ يوما تشكل ٢١٪ من ايام الموسم ، وبذلك تحتل المرتبة الثانية في تكرارات مرورها بعد المنخفضات المتوسطية ، وتشكل ٨ر٣٠٪ من مجموع المنخفضات المارة فوق القطر (*) .

يوجد تذبذب موسمي في تكرارات المنخفضات المندمجة كما يتضح ذلك من جدول (٦) . ففي موسم ١٩٨٣/١٩٨٤ بلغ مجموع تكراراتها (٤٠) منخفضا في (٥٩) يوما وبدرجة معيارية قدرها (+٦٤ر١) ، وقد انخفض الى (١٦) منخفضا في (٢٤) يوما وبدرجة معيارية (- ٢٩ر١) خلال موسمي ١٩٨٤/١٩٨٥ و ١٩٨٧/١٩٨٨ . تأخذ تكرارات مرور المنخفضات المندمجة الشهرية بالتناقص كلما انخفضت درجات الحرارة ، كما يتضح ذلك من جدول رقم (٧) بسبب سيطرة المرتفعات الجوية فوق المناطق المحيطة بالعراق وتقدمها نحوه ، فتحول دون تكونها أو مرورها . لذا تصل تكراراتها في شهر كانون الثاني الى (٧ر٢) منخفضا في (٢ر٤) أيام وتزداد في بداية ونهاية الموسم حيث تكرر خمسة منخفضات في (١ر٨) أيام خلال شهر تشرين الاول .

ووجد من تحليل معامل الارتباط بين المنخفض المندمج والمنخفضين المتوسطي أو السوداني ، ينظر جدول رقم (٤) ، ان العلاقة الموسمية موجبة ضعيفة بين المنخفض

(*) أستخرج المعدل من جمع اعداد المنخفضات (المتوسطية ومنخفضات السودان والمندمجة) واخراج نسبتها .

جدول رقم (٦)

مجموع تكرارات المنخفضات المندمجة وعدد أيام مرورها فوق العراق ودرجاتها المعيارية للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

الموسم	مجموع تكرارات المنخفضات المندمجة	عدد ايام مرورها	الدرجة المعيارية
١٩٧٨/١٩٧٩	٣٠	٥٧	+ ٤٢ر٠
١٩٧٩/١٩٨٠	٢٢	٤٣	ـ ٥٦ر٠
١٩٨٠/١٩٨١	٣٨	٦٣	+ ٤٠ر١
١٩٨١/١٩٨٢	٣٣	٥٠	+ ٧٩ر٠
١٩٨٢/١٩٨٣	٢٤	٥٢	ـ ٣١ر٠
١٩٨٣/١٩٨٤	٤٠	٥٩	+ ٦٤ر١
١٩٨٤/١٩٨٥	١٦	٢٤	ـ ٢٩ر١
١٩٨٥/١٩٨٦	١٩	٤٢	+ ٣٠ر٠
١٩٨٦/١٩٨٧	٢٤	٣٧	ـ ٣١ر٠
١٩٨٧/١٩٨٨	١٦	٢٤	ـ ٢٩ر١
١٩٨٨/١٩٨٩	٢٠	٣٠	ـ ٨٠ر٠

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :

١ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسة والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) ، (خرائط غير منشورة) .

٢ ـ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣ ـ الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

جدول رقم (٧)

المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المندمجة
ومعدل عدد أيام مرورها في العراق

الشهر	معدل تكرار المنخفضات المندمجة	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الاول	٥ر٠	٨ر١
تشرين الثاني	٣ر٦	٤ر٨
كانون الاول	٣ر٠	٣ر٦
كانون الثاني	٢ر٧	٤ر٢
شباط	٣ر٢	٦ر٣
آذار	٤ر٢	٧ر٨
نيسان	٤ر٩	٩ر٣

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الطقسية الصادرة عن :

١ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوي ، الخرائط الطقسية الساعية الرئيسة والفرعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ــ ١٩٨٨/١٩٨٩) ، (خرائط غير منشورة) .

٢ــ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، المملكة العربية السعودية ، (خرائط غير منشورة) .

٣ ــ الادارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقسية السطحية اليومية لرصدة (منتصف الليل) لمواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/ ١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

المتوسطي والمندمج (+ ٣٠٤ر٠) ، وان درجة الاشتراك بينهما ضعيفة جدا تبلغ (٩ر٢ %) . وهذا يعني أنه مع زيادة المنخفض المتوسطي يزداد تكرار المنخفض المندمج ، ولكن بنسبة قليلة كونها ناتجة عن الاندماج على القطر أو تقدم منخفض السودان قبل المنخفض المتوسطي وغيرها . بينما لا توجد علاقة خطية بين منخفض السودان والمنخفض المندمج فهي (+ ٠٢٩ر٠) ، لذا لا توجد بينهما أية درجة أشتراك (صفر) ، وهذا ناتج من ان أغلب حالات الاندماج تحدث خارج القطر اولا ولارتباط حدوث الاندماج فوق القطر بحركة المنخفضات المتوسطية في الغالب ثانيا .

وتكون العلاقة الاحصائية الخطية الشهرية بين المنخفضين المتوسطي والمندمج موجبة قوية جدا (+ ٨٢ر٠) فان درجة الاشتراك متوسطة (٦٧%) ويعني هذا انه بزيادة مرور المنخفضات المتوسطية الشهرى يزداد تكرار المنخفضات المندمجة ، نتيجة لارتباط الثانية بالاولى من حيث التكوين . بينما العلاقة الخطية الشهرية ضعيفة جدا بين المنخفضين السوداني والمندمج (+ ٢٨ر٠) بدرجة أشتراك (٨%) .

ثانيا : العوامل التي تتحكم في سرعة المنخفضات الجوية المارة فوق القطر وأتجاهها :-

تتأثر سرعة المنخفضات الجوية بنوعيها المنفردة والمندمجة كما يتأثر أتجاهها أيضا بعوامل عدة :-

١ - توزيع مراكز الضغط الجوى :

تجعل التوزيعات الضغطية في منطقة شرقي البحر المتوسط من العراق ممرا يربط مناطق الضغط الواطئ فوق البحر المتوسط بالضغط الواطئ فوق الخليج العربي . ويسهل ذلك مرور المنخفضات باتجاه الشرق متخذة من العراق ممرا لها . ولهذه التوزيعات الضغطية دور في عرقلة أو زيادة سرعة المنخفضات عامة والمنخفضات المندمجة خاصة ، حيث تندفع بقوة المرتفع الجوى في شمال أفريقيا ، ويعرقل أو يزيد من سرعتها وجود أو عدم وجود مرتفع جوى فوق هضبة ايران . كما تلعب التوزيعات الضغطية دورا في تحديد نوعية المنخفضات التي تتحرك على العراق ومناطق مرورها . فتزداد المنخفضات المتوسطية

شمالا بينما تزداد منخفضات السودان جنوبا • كما يقطع المرتفعان الجويان القادم احدهما من الشرق والاخر من الغرب المنخفض المندمج خارج او داخل القطر بعد ان يضغطا على محوره فيفصلاه الى منخفضين متميزين هما المنخفض المتوسطي ومنخفض السودان •

يعمل الضغط المنخفض فوق بحر قزوين على توجيه مسار بعض المنخفضات المتوسطية باتجاه شمالي شرقي دون ان تؤثر على القطر اذا صاحبه مرتفع جوي واقع جنوب شرقي بحر قزوين • كما تتجه المنخفضات الى الجنوب من مسارها السابق اذا كان في غرب بحر قزوين مرتفع جوي ، وبذلك يكون شمال القطر ممرا لها • ويتضح من ذلك ان لمنحدر الضغط دور مهم في توجيه مسار المنخفضات • كما يشكل ميل الضغط في منطقة ما عاملا رئيسا في توجيه مسار المنخفض الى جنوب القطر احيانا •

٢ ـ سرعة الرياح داخل المنخفض الجوي :

تختلف سرعة الرياح داخل المنخفض من منخفض لآخر ، ولذا فقد أختلفت سرعة الامتلاء ، فاذا كانت الرياح ذات سرعة عالية حول المركز عند تكونه أو في مناطق قريبة من مناطق تكونه ، دل ذلك على سرعة الامتلاء ، وتلاشي المنخفض قبل وصوله الى القطر احيانا •

ويدل وجود رياح قليلة السرعة على ان المنخفض يزداد تعمقا ومن ثم يؤثر على القطر • وتكون أجزاء المنخفض التي تقل فيها سرعة الرياح الجهة التي يغلب ان يتحرك المنخفض الجوي بأتجاهها •

٣ ـ قوة الكوريوليس :

تنحرف جميع الأجسام الكبيرة الحرة الحركة في نصف الكرة الشمالي الى يمين أتجاهها ، ويزداد أنحرافها كلما تقدمنا من عروض دنيا الى عروض عليا ، لذا ينحرف المنخفض الجوي الى اليمين عند حركته ، وكلما زادت سرعة المنخفض كلما أزداد أنحرافه ، وتبعا لذلك تنحرف المنخفضات التي تتقدم نحو القطر بسرعة عالية الى الجنوب أكثر من غيرها •

٤ ـ التضاريس :

يعتبر الاحتكاك بسطح الارض من العوامل الرئيسة التي تحدد سرعة المنخفض الجوى واتجاهه ، ولاختلاف نوعية السطح الذى تتحرك فوقه المنخفضات الجوية من مناطق تكونهـا حتى وصولها الى العراق ، أثر واضح في ذلك ، لذا تختلف السرعة كما يختلف الاتجـاه تبعا لـه ، فتزداد سرعة المنخفضات عند حركتها فوق المسطحات المائيـة ، وتقل فـوق اليابسة ، كما تكون سرعتها فوق اليابس المتضرس أو المغطى بالاشجار العالية (الغابات) اقل من سرعتها فوق اليابس المنبسط او الخالي من الغطاء النباتي . عليه تكون حركـة المنخفضات المتوسطية باتجاه القطر سريعة فوق مياه البحر المتوسط ، وتقل عند وصولهـا الى جبال شرقي البحر المتوسط التي ترتفع الى ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، وتتسع ما بين (٢٠ ـ ٥٠ كيلومترا) في جبال لبنان الشرقية [١] . ويكون تأثر الجبهة البـاردة بالتضاريس اكبر من تأثر الجبهة الدافئة بها وذلك لان قدرة الهواء البارد على الارتفـاع تكون أقل من الهواء الدافئ . وتعترض المرتفعات الممتدة على سواحل البحر الاحمـر منخفضات السودان ، فتؤدى الى عدم أستقرارها وسقوط أمطار عنها أحيانا . وقد يعـترض كلا المنخفضين لرياح عند صعودهما الى السفوح الغربية للمرتفعات التي تعيق حركتهـا ، وهذه الرياح تكون هابطة [*] من السفوح الغربية ، وهبوطهما على السفوح الشرقية يعرضهما الى ما يدعى بظاهرة الفوهن [**] ، لذا تزداد سرعتهما ثم يتحرك المنخفضان السابقـان فوق سفوح اقل اثرا على سرعتهما واتجاههما . وعندما يصلان القطر يتعرض المنخفـض المتوسطي الذى يصل المنطقة الشمالية للاعاقة بالمرتفعات الشمالية الشرقية . ويزداد أثـر

---

(١) يوسف عبد المجيد فايد ، مناخ لبنان بين البحر والجبل ، (جامعة بيروت ، ١٩٧٢) ، ص ٧ .

(*) تدعى هذه الرياح برياح الجاذبية ، وتنتج بسبب أختلافات درجات الحرارة وهي رياح باردة ، وللمزيد من التفصيلات ينظر :ـ
أدهم سفاف ، المناخ والارصاد الجوية ، ط٢ ، (منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة ، ١٩٧٦) ، ص ١٢٧ .

(**) رياح محلية دافئة جافة تهب في مقدمة المنخفضات الجوية وللمزيد عن هذه الريـاح ينظر :ـ
أحمد سعيد حديد وفاضل الحسني ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٤) ص ١٣٤ـ١٣٥ .

العامل التضاريسي في منطقة الجبال العالية التي تمتد بأتجاه شمالي غربي ـ جنوبي شرقي ويتراوح أرتفاعها بين (١٠٠٠ ـ ٣٦٠٠ مترا) فوق مستوى سطح البحر[1] . وتبعا لذلك تقل سرعة تقدم المنخفضات شرقا سواء بسبب الارتفاع المباشر او غير المباشر المتمثل بتأثيره على خفض درجة الحرارة وما يصاحبها من تقدم المرتفعات الجوية . لذا تغير بعض المنخفضات أتجاهها الشرقي الى جنوبي شرقي . وتتجه المنخفضات التى تدخل القسم الشمالي منها تبعا لذلك الى جنوب القطر ، حيث يبلغ معدل عدد المنخفضات المتوسطية التي دخلت المنطقة الشمالية خلال الموسم وغيرت أتجاهها نحو الجنوب (٦ر١١) منخفضا لتشكل (٣ر٩٣٪) من مجموع المنخفضات المتوسطية الداخلة الى المنطقة الشمالية . بينما يبلغ معدل تكرار المنخفضات المندمجة التى تدخل القطر وتتقلص جنوبا (٥ر٢) منخفضا لتشكل (٤ر١٣٪) من مجموعها الموسمي .

وللتضاريس دور في اختلاف السرعة داخل المنخفض المندمج ايضا . حيث تتأثر أطرافه الشمالية والجنوبية بمرتفعات شرقي البحر المتوسط والبحر الاحمر ، بينما يكون الوسط فوق شبه جزيرة سيناء اقل تاثرا ويتحرك المحور شرقا على ارض لا يكون للتضرس اهمية كبيرة في التاثير عليه . كما هو الحال في شمال المحور وجنوبه ، لذا تختلف السرعة داخله ، حيث يصل القسم الاوسط من المنخفض المندمج قبل اطرافه الشمالية والجنوبية ، لأن قوة الاعاقة التضاريسية تزداد شمالا وجنوبا وتقل في الوسط .

٥ ـ حركة الهواء في طبقات الجو العليا :

يتأثر تكوين المنخفضات الجوية بحركة الهواء في طبقات الجو العليا ، سواء ما يتعلق منها بالاخدود الاوربي الذى يؤدى تقدمه لنشوء منخفضات عميقة عند اطرافه الشرقية ، لذا تتحرك شرقا ، بينما المنخفضات التي تتكون عند أطرافه الغربية ، أو التي تصلها تتجه نحو الشمال الشرقي قبل ان تصل شرقي البحر المتوسط . لذا لا تؤثر على القطر بينما تتلاشى المنخفضات التي تتكون عند اطرافه الجنوبية الغربية ، ان لم تتجدد ، كما تبين ذلك في الفصل الاول .

---

(١) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازى ، جغرافية العراق ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩) ، ص ٣٥ـ٣٦ .

أما ما يتعلق بالتيار النفاث الذى يعد دراسته مهمة في تكوين المنخفضات الجوية [1] ، فيمكننا الربط بين وجود التيار النفاث متعرجا وبين تكوين المنخفضات وتحركها شرقا من جانب، وبين قلة مرورها فوق القطر من جانب اخر ، عندما يكون التيار النفاث مستقيما لحد ما ، بينما يساعد تعرجه على تكوين ودفع المنخفضات وتعمقها الى الشرق في منطقة مروره . لذا فتكراره متعرجا فوق شمال القطر يزيد من تكرار المنخفضات الجبهوية شمالا وقلتها جنوبا .

ثالثا : مسالك المنخفضات الجوية فوق العراق :

تختلف المنخفضات في أتساعها ، ومن ثم تختلف مساحة المنطقة التي تقع تحت تأثيرها . وتبين من تحليل الخرائط الطقسية السطحية في العراق انه لا تقل أقطار أغلب المنخفضات المتوسطية ومنخفضات السودان عن ٣٠٠ كيلو متر ولا تزيد عن ١٢٠٠ كيلومتر . وقد سيطر احد المنخفضات المتوسطية (الذى كان مقدار الضغط في مركزه ١٠٠٤ مليبار وفي اطرافه ١٠١٤ مليبارا) على جنوب العراق ممتدا بقطر قدره ١٢٠٠ كيلومتر . بينما سيطر منخفض أخر ومن النوع نفسه وبالمقادير الضغطية نفسها بين المركز والاطراف على شمال القطر بقطر قدره ٧٥٠ كيلومترا ، وقد لوحظ في الخارطة الجوية التي تمثله أن خطوط الضغط المتساوى التي رسمت حول مركزه ، كانت متقاربة ، يعني هذا أنحدارا كبيرا للضغط . ويدل ذلك على عمق المنخفض وقوته ، ويكون العكس في ذلك للمنخفض الاول (المسيطر جنوبا) فقد كانت خطوط تساوى الضغط فيه متباعدة وأنحدار الضغط كان قليلا ، لذا فأنه منخفض ضحل . ويعتمد مدى عمق أو ضحالة المنخفض على مقدار الانحدار في الضغط الجوى بين المركز والاطراف ، فكلما كانت درجة الانحدار شديدة كانت الرياح سريعة ، كان المنخفض عنيفا والعكس صحيح . وينعكس هذا على مقدار المساحة التي يشغلها المنخفض فعليا والمنطقة المتأثرة به كتقدم هواء بارد في مقدمته أو مؤخرته . ويكون المحور الذى ينتج عن المنخفض المندمج اكبر من غيره في مقدار المساحة التي يغطيها من المنخفضين السابقين ،لذا فليست سهلة عملية تحديد المناطق التي تقع تحت

---

(1) C.E.Koeppe, G.C. Delong, Op. Cit., P. 94 .

سيطرة المنخفض الجوى أو مناطق مروره لا سيما وان بعض المنخفضات تتقدم بسرعة ، وتغير أتجاهها لعوامل سبق ذكرها .

لقد أعتمد الباحث لغرض تحديد مناطق مرور المنخفضات في العراق منطقة مرور مركز المنخفض الجوى ، باعتبارها اساسا في تحديد تكراره . ولكن هذا لا يعني ان المناطق الاخرى لا تقع تحت تأثيره ، كما تم أعتماد دائرة عرض ٣٥° شمالا كحد فاصل يقسم القطر الى منطقتين :-

١ - المنطقة الشمالية : وهي المنطقة التي تقع شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا .

٢ - المنطقة الوسطى والجنوبية (*) : وهي المنطقة التي تقع جنوب دائرة عرض ٣٥° شمالا . وقد جاء أختيار دائرة عرض ٣٥° شمالا كحد فاصل لعدة أعتبارات :-

١ - اذا قسمنا القطر الى ثلاثة اقسام استنادا لدوائر العرض ، فان دائرة عرض ٣٥° شمالا تمثل الحد الجنوبي للقسم الشمالي من العراق تقريبا .

٢ - تقع اكبر مساحة من المنطقة الجبلية شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا ، وهي مرتفعات تأخذ أمتدادا شماليا غربيا - جنوبيا شرقيا ، وتؤدى الى توجيه مسار بعض المنخفضات الى الجنوب ، كما تساعد على تقدم مرتفع جوى الى شمال شرق القطر ، فيؤثر في اتجاه المنخفضات الجوية .

٣ - تمر دائرة عرض ٣٥° شمالا بجزيرة قبرص (المنطقة التي تتجدد أو تتكون فوقها المنخفضات الجبهوية المتوسطية الرئيسة التي تمر فوق القطر) ، كما تمثل الحد الجنوبي لمناطق تكونها في وسط البحر المتوسط . ويعطي تحرك هذه المنخفضات شرقا أرجحية المرور شمال تلك الدائرة ، كونها تندفع مع الرياح الغربية . وقد تؤثر المنخفضات التي تتجه نحو بحر قزوين على شمال تلك الدائرة . وتعد دائرة عرض ٣٥° شمالا الحد الجنوبي للجبهة القطبية التي تتكون فوقها المنخفضات الجبهوية أيضا .

(*) عدت المنطقتان الوسطى والجنوبية منطقة واحدة في تحديد مناطق مرور المنخفضات الجوية .

٤ ـ تفصل بين مناخ البحر المتوسط الهامشي ذى الشتاء البارد الممطر والصيف الحار الجاف عن مناخ سهل الرافدين والهضبة الغربية بحرارته شبه المدارية وامطاره الصحراوية [(١)] .

٥ ـ أعتبارات فنية تتعلق بنوعية الخرائط المستخدمة في التحليل ذى المقاييس المختلفة (١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر١٥ و ١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر١٠ و ١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر٥ وتشكل الخرائط ذات المقياس ١ : ٠٠٠ر٠٠٠ر١٥ نصف الخرائط المتوفرة .

وقد استخدم الباحث نتيجة لعدم وضع الحدود الدولية على هذه الخرائط دوائر العرض وخطوط الطول في تحديد مناطق مرور المنخفضات . وفقا لذلك فقد قسم القطر الى منطقتين هما :ـ

١ ـ المنخفضات التي تمر عبر المنطقة الشمالية :

تأخذ قسم من المنخفضات المتوسطية الاتّجاهين الشرقي والشمالي الشرقي ، فتؤثر على المنطقة الشمالية من العراق بالاضافة الى مرور بعض المنخفضات القادمة من وسط البحر المتوسط أو غرب أوربا المتجهة نحو منطقة الضغط الخفيف فوق البحر الاسود ، و أندفاعها شرقا ، يعرضها للاعاقة فيجعلها تنحدر جنوبا لتؤثر على القسم الشمالي واحيانا على أغلب الاجزاء الشرقية من القطر .

وقد تناولت دراسات سابقة موضوع تكرار المنخفضات الجوية على مناطق القطر ، فقد أوضح أحد الباحثين [(٢)] ان عدد المنخفضات المارة فوق القسم الشمالي يبلغ ٤٠ منخفضا بينما يكون عدد المار منها على وسطه وجنوبه ٧٧ منخفضا للمدة من ١٩٣٨ ـ ١٩٤٠ ، وقد ذكر باحث أخر [(٣)] ان (٨٥) منخفضا دخل بين دائرتي عرض (٣٢° ـ ٣٦°) شمالا من مجموع ١٢٠ منخفضا دخلت القطر للمدة من ١٩٣٨ ـ ١٩٤٠ .

---

(١) شاكر خصباك ، العراق الشمالي ـ دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، (مطبعة شفيق ، بغداد ، ١٩٧٣) ، ص ٤٧ .

(٢) جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، مصدر سابق ص ١٠٨ .

(٣) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ، ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقي كربل ، مصدر سابق ـ ص ٢٧ .

وتبين من تحليل الخرائط الطقسية ان تكرارات المنخفضات المتوسطية على المنطقة الشمالية اكثر من المنطقة الوسطى والجنوبية ، اذ ان معدل مرورها شمالا بلغ (٢٩٫٥) منخفضا وتشكل هذه ٧٤٫٥٪ من مجموع المنخفضات المتوسطية الداخلة للقطر . ويرجع سبب زيادة تكرارها شمالا الى وقوع المنطقة في عروض تكونها نفسها واتجاه الرياح الغربية الحاملة لها .

وتتجه بعض المنخفضات التي تدخل المنطقة الشمالية نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية من القطر نتيجة الى :

١ ــ عرقلة ارتفاع سطح الاجزاء الشرقية من المنطقة الشمالية تقدم المنخفضات في حالة سيادة مرتفع جوى فوقها وانخفاض الضغط الجوى جنوبا . وتوجيه أمتداد السلاسل الجبلية الشمالية الغربية ــ الجنوبية الشرقية مسارها نحو الجنوب .

٢ ــ توجيه مركز الضغط الخفيف نسبيا فوق السهل الرسوبي ، واخر فوق الخليج العربي أتجاهها جنوبا .

وتتجه تبعا لهذين العاملين ما معدله (١١٫٦) منخفضا من المنخفضات المتوسطية الداخلة للمنطقة الشمالية نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية ليشكل ٣٩٫٣٪ من المنخفضات الداخلة اليها . ولا تشكل المنطقة الشمالية منطقة مرور لمنخفض السودان ، فلم يدخل عن طريقها أى منخفض من هذا النوع خلال مدة الدراسة على الاقل ، وبسبب دخول منخفضات السودان الشمالية الشرقية الاتجاه من الاجزاء الجنوبية الغربية ودخول المنخفضات الشمالية الاتجاه الاقسام الشمالية الغربية أو الغربية من المنطقتين الوسطى والجنوبية ، فغالبا ما تندمج هذه المنخفضات وتتحرك بشكل محور واحد .

ويتضح من جدول رقم (٨) سيطرة تكرار المنخفضات المتوسطية على المنطقة الشمالية ، وبلغ معدل مرورها ٢٩٫٥ منخفضا ، لكنها تختلف من موسم الى اخر فقد دخلها في موسم ١٩٨٤ / ١٩٨٥ (٤٤) منخفضا متوسطيا ، بينما لم يدخلها أى منخفض من السودان أو المندمج (*) . ويعد موسم ١٩٨٨/١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا للمنخفضات

(*) نعني بالمنخفض المندمج هنا الذى يدخلها فقط ، ولا نعني به المنخفض الذى يدخل القطر ككل .

جدول رقم (٨)

المجموع الموسمي لتكرارات المنخفضات الجوية التي تدخل من المنطقة الشمالية في العراق خلال المواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

الموسم	تكرار المنخفضات المتوسطية	تكرار منخفضات السودان	تكرار المنخفضات المندمجة
١٩٧٩/١٩٧٨	٣٢	ـ	١
١٩٨٠/١٩٧٩	٣٠	ـ	ـ
١٩٨١/١٩٨٠	٢٤	ـ	١
١٩٨٢/١٩٨١	٢٨	ـ	ـ
١٩٨٣/١٩٨٢	٣٠	ـ	ـ
١٩٨٤/١٩٨٣	٣٩	ـ	١
١٩٨٥/١٩٨٤	٤٤	ـ	ـ
١٩٨٦/١٩٨٥	٣٠	ـ	ـ
١٩٨٧/١٩٨٦	٢٣	ـ	١
١٩٨٨/١٩٨٧	٢٨	ـ	١
١٩٨٩/١٩٨٨	١٦	ـ	ـ
المعدل	٢٩,٥	ـ	٠,٥

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن : الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية الرئيسةوالفرعية للرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/ ١٩٨٩) . (خرائط غير منشورة) .

فبلغ (١٦) منخفضا ، كما لم يدخل المنطقة أي منخفض سوداني أو مندمج في ذلك الموسم أيضا .

ولا يزيد تكرار مرور المنخفض المندمج فوق المنطقة عن منخفض واحد في اكثر حالاته خلال الموسم .

ويظهر من خلال جدول رقم (٩) وجود تذبذب شهري لمرور المنخفضات فوق المنطقة الشمالية ، حيث يعد شهر تشرين الثاني اكثر الشهور تكرارا للمنخفضات المتوسطية فبلغ معدله (٣ر٥) منخفضات ، ويرجع سبب زيادة تكرارها لزيادة تكرار هذه المنخفضات خلال هذا الشهر فوق القطر اولا ، ولضعف المرتفعات الجوية ثانيا مما يسمح بتقدمها شمالا اكثر منه على المنطقتين الوسطى والجنوبية ، بينما اقل الاشهر تكرارا فوقها هو شهر تشرين الاول (٥ر٣) منخفضات .

وتتكرر خلال أشهر تشرين الاول وكانون الاول وأذار منخفضات مندمجة تدخل المنطقة الشمالية ، وهذا يعني ان هناك تذبذبا غير واضح ناتج عن الظروف الطقسية السائدة عند تحرك محور المنخفض المندمج ومنها سيطرة مرتفع جوي على وسط القطر وجنوبه يضطر المنخفض للاندفاع نحو الشمال بحيث يدخل المنطقة الشمالية فقط .

٢ ـ المنخفضات التي تمر عبر المنطقتين الوسطى والجنوبية :

تعد المنطقتان الوسطى والجنوبية أكثر تغيرا في الطقس لتعاقب أنواع متعددة من المنخفضات عليهما ، منها المنخفضات الجبهوية (المتوسطية ومنخفضات السودان) ، أو منخفضات السودان الحرارية أو الحرارية المحلية أو منخفضات الجزيرة العربية وأمتداد منخفض الهند الموسمي . وتبعا لذلك تحدث تغيرات طقسية متعددة خلال اليوم الواحد أو خلال أيام قليلة ، فعلى سبيل المثال يسود عند تقدم منخفض السودان أرتفاع في درجات الحرارة وتصاعد الغبار ، وقد تتقدم الجبهة الدافئة لمنخفض جبهوي متوسطي بعد أنحساره ، لتمثل طقسا اكثر اعتدالا من سابقه ، ثم تتبعها جبهة باردة ينتج عنها تكون زوابع رعدية وتساقط أمطار يتبعها هواء بارد ثم يستقر الطقس (*) .

(*) يقصد بالاستقرار هنا عودة الطقس للوضع الطبيعي بدون تأثير المنخفضات الجوية فيه .

جدول رقم (٩)

المعدل الشهرى لتكرار المنخفضات الجوية فوق المنطقة الشمالية من العراق خلال مدة الدراسة

الشهر	معدل تكرار المنخفضات المتوسطية	معدل تكرار منخفضات السودان	معدل تكرار المنخفضات المندمجة
تشرين الاول	٣ر٥	—	١ر٠
تشرين الثاني	٣ر٥	—	—
كانون الاول	٤ر٦	—	٢ر٠
كانون الثاني	٤ر٢	—	—
شباط	٤ر١	—	—
آذار	٤ر١	—	٢ر٠
نيسان	٣ر٧	—	—

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله للخرائط الطقسية السطحية الصادرة عن :
الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية الرئيسة والفرعية للرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) . (خرائط غير منشورة) .

وسنتناول فيما يأتي من البحث المنخفضات الجوية المارة فوق المنطقتين حسب أهميتها وفقا لما يلي :ـ

آـ المنخفضات المتوسطية :

تدخل المنخفضات المتوسطية في المنطقة المحصورة بين دائرتي عرض (٣٢° ـ ٣٥° شمالا) أكثر من المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض ٣٢° شمالا ، بسبب قلة تكرار المنخفضات التي تسلك الاتجاه الجنوبي الشرقي • ويتكرر خلال الموسم مرور ما يقرب سبعة منخفضات متوسطية على المنطقتين الوسطى والجنوبية لتشكل ٨ر١٧٪ من المنخفضات المتوسطية • وترجع قلتها الى :ـ

١ ـ تشكل المنخفضات التي تدخل المنطقتيين الوسطى والجنوبية نسبة قليلة من المنخفضات الشرقية الاتجاه وكل المنخفضات الجنوبية الشرقية الاتجاه تقريبا •

٢ ـ عدم وقوع المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض ٣٥° شمالا في المسار الرئيسي للمنخفضات المتوسطية •

٣ ـ عرقلة سيطرة مرتفع جوى فوق الجزيرة العربية خلال الفصل البارد تقدم المنخفضات المتوسطية بأتجاه الجنوب الشرقي •

٤ ـ تلاشي قسم من المنخفضات المتجهة الى الجنوب خلال مسيرته الطويلة من البحر المتوسط حتى المنطقة ، بعد عبوره جبال لبنان خاصة ، وذلك لزيادة سرعة الجبهة الباردة حيث تلحق بالجبهة الدافئة فتحدث حالة الامتلاء •

ويتباين تكرار المنخفضات المتوسطية من موسم الى أخر فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية ، فأعلى تكرار موسمي لها كان في موسم ١٩٨٧ / ١٩٨٨ حيث بلغ ١٥ منخفضا ، بينما كان موسما ١٩٨٠ / ١٩٨١ و ١٩٨٤ / ١٩٨٥ أقل المواسم تكرارا لها حيث بلغ (٤) منخفضات لكل موسم (جدول رقم ١٠) • ويتبين من جدول رقم (١١) وجود تذبذب شهرى خلال الموسم الواحد ، اذ كان شهرا كانون الاول وكانون الثاني من اكثر الاشهر التي تدخل فيهما المنخفضات المتوسطية المنطقتين الوسطى والجنوبية بمعدل (٥ر١ و ٧ر١) منخفض لكل منهما على التوالي ، وترجع سبب زيادة تكرارها الى تقدم

جدول رقم (١٠)

المجموع الموسمي لتكرار المنخفضات الجوية التي تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق خلال المواسم
١٩٧٨/١٩٧٩ – ١٩٨٨/١٩٨٩

المواسم	تكرارات المنخفضات المتوسطية	تكرارات منخفضات السودان	تكرارات المنخفضات المندمجة
١٩٧٨/١٩٧٩	٥	١٥	٧
١٩٧٩/١٩٨٠	٧	١١	٣
١٩٨٠/١٩٨١	٤	١٤	٧
١٩٨١/١٩٨٢	٦	١٨	٨
١٩٨٢/١٩٨٣	٧	١٨	٧
١٩٨٣/١٩٨٤	٦	٣٢	١٥
١٩٨٤/١٩٨٥	٤	٢٤	٥
١٩٨٥/١٩٨٦	٥	٣٠	١٥
١٩٨٦/١٩٨٧	١١	١٦	٥
١٩٨٧/١٩٨٨	١٥	١٩	٤
١٩٨٨/١٩٨٩	٧	٩	٦
المعدل	٧	١٨٫٧	٧٫٥

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن :
الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية الرئيسة والفرعية للرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ – ١٩٨٨/١٩٨٩) .

جدول رقم (١١)

المعدل الشهرى لتكرار المنخفضات الجوية التي تدخل من المنطقتين الوسطى و الجنوبية في العراق خلال مدة الدراسة

الشهر	تكرار المنخفضات المتوسطية	تكرار منخفضات السودان	تكرار المنخفضات المندمجة
تشرين الاول	١ر١	٣ر٧	١ر٨
تشرين الثاني	٠ر٨	٢ر٨	١ر١
كانون الاول	١ر٥	٣ر١	٠ر٨
كانون الثاني	١ر٧	١ر٨	٠ر٩
شباط	٠ر٥	١ر٧	٠ر٩
آذار	٠ر٩	٢ر٧	١ر٣
نيسان	٠ر٥	٢ر٩	٠ر٧
المعدل	٧٠	١٨ر٧	٧ر٥

المصدر :
الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية السطحية الصادرة عن :

الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، الخرائط الطقسية السطحية الرئيسة والفرعية لرصدات الساعية اليومية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ــ ١٩٨٨/١٩٨٩) (خرائط غير منشورة) .

المرتفعات الجوية على شمال القطر أو شرق البحر المتوسط ، الامر الذى يؤدى الى اندفاع المنخفضات نحو وسط وجنوب القطر .

ب ـ منخفضات السودان :

تدخل أغلب منخفضات السودان الاجزاء الجنوبية الغربية من القطر . وقد يتداخل معها منخفض الجزيرة الحرارى في حالة تكونه احيانا . ويتكرر على المنطقتيين الوسطى والجنوبية ما معدله (١٨٫٧) منخفضا لتشكل (٩٠٫٤٪) من منخفضات السودان المارة على القطر خلال الموسم ، ولكن هناك تذبذبا كبيرا بين موسم واخر ، حيث يتضح من الرجوع الى جدول رقم (١٠) أن موسم ١٩٨٣/ ١٩٨٤ كان اكثر المواسم تكرارا لها حيث بلغ (٣٢) منخفضا بينما كان موسم ١٩٨٨/ ١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا لعبورها فوق المنطقتين حيث عبر (٩) منخفضات فقط .

ويتضح من جدول رقم (١١) أن هناك تذبذبا شهريا في تكرارها ، ويمكن ان تصل من خلاله الى التقسيم التالي :ـ

١ ـ يدخل خلال أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول وأذار ونيسان أكثر من منخفضين فوق المنطقتيين الوسطى والجنوبية .

٢ ـ يقل تكرار منخفضات السودان التي تدخل المنطقتيين الوسطى والجنوبية في شهرى كانون الثاني وشباط عن منخفضين شهريا ، بسبب قوة المرتفع الجوى المسيطر فوق الجزيرة العربية الذى يمنع تقدمه اولا ولأنخفاض درجة الحرارة مما يجعل سيطرة المرتفعات الجوية فوق القطر اكثر من الاشهر الاخرى ثانيا .

جـ ـ المنخفضات المندمجة :

يغطي المنخفض المندمج مساحة واسعة بسبب أمتداده المحورى ، لذا يكون دخوله الى المنطقتيين الوسطى والجنوبية فقط قليلا كما اتضح ذلك من تحليل الخرائط الطقسية السطحية ، فيبلغ معدل تكراره الموسمي (٧٫٥) منخفضات ، لذا يشكل ٢٨٫٢٪ من مجموع

المنخفضات المندمجة داخل القطر • وكان موسما ١٩٨٣ / ١٩٨٤ و ١٩٨٥ / ١٩٨٦ أكثر المواسم تعرضا لتكراره حيث بلغ (١٥) منخفضا لكل منهما • بينما كان موسم ١٩٧٩ / ١٩٨٠ أقلها تكرارا حيث بلغ (٣) منخفضات ويتضح ذلك عند رجوعنا الى جدول رقم (١٠) •

ويتبين من الرجوع الى جدول رقم (١١) أن هناك تذبذبا شهريا لتكرار المنخفضات المندمجة فوق المنطقتيين الوسطى والجنوبية ويمكن ان نستنتج منه ما يلي :ـ

١ ـ يزيد معدل تكرار المنخفضات المندمجة خلال أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وأذار عن منخفض واحد •

٢ ـ يقل معدل تكرارها خلال أشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط ونيسان عن منخفض واحد •

وتخضع المنطقتان الوسطى والجنوبية للمنخفضات المندمجة التي تدخل الى القطر وتتقلص جنوبا • بمعدل (٥ر٢) منخفض خلال الموسم فتشكل ٤ر١٣٪ من المنخفضات التي تدخل الى القطر ككل •

٣ ـ المنخفضات القطرية :

وهي المنخفضات التي تغطي مساحة القطر أو أجزاء واسعة منها • ويصعب تحديد مركز واضح لها • وتختلف تكراراتها بأختلاف نوعية المنخفضات • حيث تأتي المنخفضات المندمجة بالدرجة الاولى بمعدل موسمي قدره (٦ر١٨) منخفضا لتشكل (٢ر٨٠٪) من مجموع المنخفضات القطرية • وغلبا ما يتعرض وسط القطر قبل غيره • لهذا النوع من المنخفضات نتيجة لاختلاف السرعة داخل محور المنخفض • وهناك تذبذب موسمي في تكرارات المنخفضات المندمجة القطرية • فموسم ١٩٨٠ / ١٩٨١ يعد اكثر المواسم تكرارا حيث بلغ تكراره (٣٠) منخفضا • بينما كان موسما ١٩٨٤ / ١٩٨٥ و ١٩٨٧ / ١٩٨٨ أقلها تكرارا حيث بلغ (١١) منخفضا لكل موسم • وهذا ما يتضح من معطيات (الجدول رقم ١٢) •

يكون معدل تكرار المنخفضات المندمجة القطرية على اقله في شهر كانون الثاني حيث بلغ (٧ر١) منخفضا نتيجة لقوة المرتفعات الجوية فوق المنطقة التي تعيق تشكيل أو تقدم

جـدول رقم (١٢)

المجموع الموسمي لتكرارات المنخفضات الجويـة التي تدخل العراق خلال المواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

الموســـم	تكـــرارات المنخفضـات المتوسطيـة	تكـــرارات منخفضـات الســودان	تكـــرارات المنخفضـات المندمجـة
١٩٧٨/١٩٧٩	٢	١	٢٢
١٩٧٩/١٩٨٠	١	١	١٩
١٩٨٠/١٩٨١	٣	٠	٣٠
١٩٨١/١٩٨٢	٣	٠	٢٥
١٩٨٢/١٩٨٣	٤	٠	١٧
١٩٨٣/١٩٨٤	٦	٠	٢٤
١٩٨٤/١٩٨٥	٤	٦	١١
١٩٨٥/١٩٨٦	٠	٧	١٤
١٩٨٦/١٩٨٧	١	٣	١٨
١٩٨٧/١٩٨٨	٥	٠	١١
١٩٨٨/١٩٨٩	١	٣	١٤
المعـــدل	٢ر٧	١ر٩	١٨ر٦

المصدر: الجدول من عمل الباحث خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن : الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، الخرائط الطقسية السطحيـة الرئيسة والفرعية الساعية ـ اليومية لمواسـم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) ، (خرائط غير منشورة) .

هذه المنخفضات ، بينما كان شهر نيسان أعلاها تكرارا حيث يبلغ (٢ر٤) منخفضات، ويتضح ذلك من (جدول رقم ١٣) . وهناك ايضا منخفضات مندمجة تدخل المنطقة الوسطى والجنوبية وتتوسع لتغطي مساحة القطر ككل ، ويصل معدل تكرارها الموسمي (٩ر٠) من المنخفض .

وتحتل المنخفضات المتوسطية المرتبة الثانية في تكراراتها الموسمية بعد المنخفضات المندمجة بمعدل (٧ر٢) منخفض لتشكل (٦ر١١٪) من المنخفضات التي تدخل القطر ككل ، وترجع قلتها ، لاعتراض المرتفعات الجوية تقدمها شرقا نحو الاجزاء الوسطى والشمالية من القطر مما يجعلها تتسع غرب القطر عند تحركها بشكل عوائل (*) خاصة ، وبعد أنحسار المرتفعات الجوية تدخل القطر لتغطي مساحة واسعة منه ويتضح من جدول رقم (١٢) ان هناك تذبذبا موسميا في تكراراتها ، حيث لم يسجل موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ أي تكرار لها ، بينما وصل في موسم ١٩٨٣ / ١٩٨٤ الى (٦) منخفضات، وهناك تذبذب شهرى لتكرارها ايضا كما يتضح من رجوعنا الى جدول (١٣) ، حيث يكون شهر تشرين الاول اقل الاشهر تكرارا حيث يبلغ (١ر٠) من المنخفض بينما يكون شهر أذار أكثر الاشهر تكرارا لها حيث يبلغ (٦ر٠) من المنخفض .

وتشكل منخفضات السودان أقل معدل تكرارى بين المنخفضات فوق القطر ككل ، حيث يبلغ معدل تكرارها الموسمي (٩ر١) منخفضا وتشكل (٢ر٨٪) من المنخفضات القطرية ، نتيجة لعدم قدرتها التوسع على القطر خلال الفصل البارد بسبب تأثيرها بمرتفع الجزيرة العربية الذى يدفعها الى الاجزاء الجنوبية الغربية ، وهناك منخفضات تدخل المنطقتيين الوسطى والجنوبية وتتسع شمالا ، وهي قليلة جدا تبلغ (٣ر١) منخفضا خلال الموسم ، وان التوزيعين الموسمي والشهرى لها متذبذبان كما يوضحه الجدولان (١٢ و ١٣) حيث ينعدم تكرارها في بعض المواسم كمواسم (١٩٨٠ / ١٩٨١ و ١٩٨١ / ١٩٨٢ و١٩٨٢ / ١٩٨٣ و ١٩٨٣ / ١٩٨٤ و ١٩٨٧ / ١٩٨٨) ، بينما وصل تكرارها في موسم ١٩٨٥ / ١٩٨٦ الى (٧) منخفضات، ويظهر التذبذب الشهرى من خلال أنعدام تكرارها في شهر تشرين الثاني بينما سجل أعلى تكرار لها في تشرين الاول وقدره (٨ر٠) من المنخفض .

(*) يقصد بعوائل المنخفضات : المنخفضات التي تتقدم بشكل سلسلة أى أحدهما متصل بالاخر دون أنقطاع .

جدول رقم (١٣)

المعدل الشهرى لتكرارات المنخفضات الجوية
التي تدخل العراق خلال مدة الدراسة

الشهر	تكرارات المنخفضات المتوسطية	تكرارات منخفضات السودان	تكرارات المنخفضات المندمجة
تشرين الاول	١ر٠	٨ر٠	١ر٣
تشرين الثاني	٥ر٠	٠	٥ر٢
كانون الاول	٣ر٠	٢ر٠	٠ر٢
كانون الثاني	٣ر٠	٢ر٠	٧ر١
شباط	٤ر٠	١ر٠	٣ر٢
آذار	٦ر٠	١ر٠	٨ر٢
نيسان	٥ر٠	٥ر٠	٤ر٢

المصدر: الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، الخرائط الطقسية السطحية الرئيسة والفرعية الساعية ـ اليومية لمواسم (١٩٧٨/ ١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) . (خرائط غير منشورة) .

الخلاصة والاستنتاجات

تبين من تناولنا طبيعة وتكرار المنخفضات الجوية التي يتأثر بها القطر خلال الفصل البارد ، تأثره باكثر من نوع من المنخفضات الجوية ، يختلف تكرار كل منها من موسم الى آخر ومن شهر الى آخر . وتوصلنا الى النتائج التالية :ـ

١ ـ تعد المنخفضات المتوسطية اكثر المنخفضات تكرارا فوق القطر خلال الفصل البارد بمعدل موسمي قدره (٣٩ر٢) منخفضا ، تأتي بعدها المنخفضات المندمجة في تكراراتها بمعدل موسمي قدره (٢٦ر٦) منخفضا ، منها (١٥ر٢) منخفضا يندمج خارج القطر ويدخل القطر والباقي يندمج داخل القطر ، ويكون ـ أخيرا ـ ترتيب تكرار منخفضات السودان فوق القطر (٢٠ر٦) منخفضا خلال الموسم .

٢ ـ يتعرض القطر كذلك الى منخفضات جبهوية قادمة من وسط أوربا وجنوبها وأصلها اما من المحيط الاطلسي واما من البحر المتوسط ، وأخرى حرارية من الجزيرة العربية أو أمتدادات منخفض الهند الموسمي .

٣ ـ يقع القطر تحت تأثير أكثر من منخفض خلال عدة ايام أو يوم واحد أو خلال ساعات حسب سرعة تقدم المنخفضات وأتجاهاتها .

٤ ـ يحدث أندماج بين أحد منخفضات المتوسطية واحد المنخفضات الحرارية خارج القطر وفوقه ينتج عن تكراره ظروف طقسية متقلبة خلال اليوم الواحد .

٥ ـ لا يمكن تحديد حركة المنخفضات الجوية وسرعتها كما لا يمكن تحديد مناطق مرورها فوق القطر بأنحدار الضغط فحسب بل هناك عوامل أخرى منها ، التضاريس وحركة الهواء في طبقات الجو العليا وقوة الكوريوليس وعمق المنخفض نفسه .

٦ ـ تمر أغلب المنخفضات المتوسطية فوق القطر عبر المنطقة الشمالية ، ويغير قسم منها أتجاهه نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية ، بينما تكون المنطقتان الوسطى والجنوبية منطقتي المرور الرئيسة لمنخفضات السودان التي لا تعد المنطقة الشمالية منطقة مرور لها .

٧ ـ تغطي المنخفضات المندمجة أغلب مساحة القطر عند عبورها فوقه سواء كانت متكونة خارج القطر أم داخله .

الفصل الثالث

الاثار الطقسية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق

تأتي دراسة حالة الطقس من خلال العلاقة بين علم المناخ (Climalology) وعلم الانواء الجوية (Meterology) ، حيث يركز كلاهما على حالة الغلاف الجوى مع وجود أختلافات بينهما ، فيدرس علم الانواء مظاهر الطقس اليومية مستخدما قوانين وطرق بحث علم الفيزياء للتوصل الى تفسير للعناصر والظواهر الجوية والتنبوء بما سيحدث من تغيرات طقسية لمدة قصيرة ، ولهذا فعلم الانواء هو فرع من فروع علم الفيزياء ، ويقوم دارسوه والمختصون به على مراقبة الاحوال الجوية ، ودراسة عناصر الطقس التي هي نفسها عناصر المناخ . بينما يهتم علم المناخ بدراسة نتائج العناصر والظواهر الجوية أى المعدلات (المتوسطات الاحصائية) لعناصر الطقس التي يستخدمها الانوائي ، بأعتبارها المادة الاولية التي يمكن بدراستها وتحليلها اعطاء صورة للاحوال الجوية في المكان أو الاقليم لمدة طويلة من الزمن قد تكون سنة او اكثر [1] .

وعلى الرغم من أن الجغرافيين ليسوا أنوائيين ، فلا يمنع هذا دراستهم الاثار الطقسية للمنخفض الجبهوى ، لدورها المهم في دراسة الاثار المناخية لتلك المنخفضات علما بأن دراسة الاثار الطقسية للمنخفضات الجبهوية أمر بالغ الصعوبة ، لتداخل عوامل أخرى قد تضلل النتائج ، التي اكتشفت من خلال البحث ، لذا أقتضت دراستها قبل الدخول في تفاصيل الموضوع وهي :ـ

١ ـ حدوث بعض الظواهر الجوية المصاحبة للمنخفضات الجوية مثل سقوط الامطار بشكل زخات في أماكن متفرقة ، قد لا تكون ضمن مدى روية الراصد فلا يسجلها ، وتحدث أحيانا ظواهر جوية تمنع روية ظواهر جوية أخرى ، فحدوث عواصف غبارية مثلا يمنع روية السحب ، لذا يكتفى بذكر رمز السحب غير المرئية .

---

(١) على حسين الشلش ، علم المناخ ، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد الرابع عشر ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٧٩) ، ص ١٧٠ .

٢ ــ حدوث بعض الظواهر الجوية في أوقات تسبق أو تأتي بعد وقت الرصدة (*) ، لذلك فانها لا تسجل حتى ضمن الوقت السابق للرصدة .

٣ ــ عدم تسجيل بعض الظواهر الجوية المصاحبة للمنخفض الجوى ، كالعواصف الرملية بسبب وقوع بعض محطات الرصد داخل المدن ولتأثير الابنية في تقليل فعاليتها أو وصولها ، وقد أمكن التأكد من ذلك من خلال مراقبة عمل محطة الرصد الموجودة في مدينة البصرة (حي الحسين) .

٤ ــ كون بعض المعلومات الجوية غير دقيقة احيانا لاعتمادها على عوامل ذاتية تتعلق برؤية الراصد لها ، منها نوعية الغبار ومدى الرؤية ومجموع الغيوم ، ونوعيتها ، وارتفاعها ، لذا يبرز تباين أو تشابه بين المحطات قد لا يكون السبب الرئيس فيه وجود ظواهر أو عدمها ، وأنما يرجع ذلك الى عدم الدقة في عملية الرصد الجوى .

وسنتناول الاثار الطقسية وفقا لما يلي :ــ

أولا ــ مظاهر الطقس المصاحبة للمنخفضات الجبهوية في العراق :

تختلف الاثار التي تتركها المنخفضات الجبهوية في الطقس من منخفض الى أخر ، ويعود ذلك الى :ــ

١ ــ شكل المنخفض وأتجاه جبهاته

لا يحدث الشكل التتابعي (**) لمرور جبهات المنخفض على محطة معينة في القطر الا في حالات قليلة تتركز في شهر كانون الثاني ، وأتضح من خلال النماذج (***) التي تناولتها الدراسة في هذا الفصل ، ان المحطات الجنوبية تتعرض لمرور الجبهة الباردة

(*) وقت الرصدة : هي قراءات الاجهزة ومشاهدات الراصد للعناصر والظواهر الجوية قبل عشرة دقائق من ساعة الرصدة ، مثلا رصدة الساعة الثالثة يمثل قراءات مشاهدات الساعة الثالثة الا عشر دقائق .

(**) المقصود بالشكل التتابعي : مرور الجبهة الدافئة على المحطة يعقبها القطاع الدافئ ثم الجبهة البـاردة .

(***) يقصد بها النماذج التي أخذت عينات لدراسة أثارها الطقسية على القطر ، والتي سنتناولها لاحقا في هذا الفصل .

يسبقها القطاع الدافىء ، بينما تمر الجبهة الدافئة الى الشمال ، فيما يتركز مركز المنخفض فوق منطقة دائرة عرض ٣٥° شمالا • ويرجع سبب اتجاه الجبهات هذا الى قوة دفع الرياح الجنوبية الشرقية التي تتقدم بشكل كتلة بحرية دافئة قادمة من الخليج العربي بأتجاه الجبهة الدافئة الامر الذي يؤدي الى اندفاعها شمالا ، بينما تشكل قوة دفع الهواء البارد القادم من الشمال كتلة قطبية قارية محورة (*) ، فتندفع الجبهة الباردة الى الجنوب أكثر ، ولهذا يأخذ المنخفض شكل (( )) عند مروره على القطر • وتكون الجبهة الدافئة في أشهر : كانون الاول وكانون الثاني وشباط أكثر ميلا الى الجنوب (( )) • ولا يعني هذا عدم مرور منخفض بشكل متتابع الجبهات بل تمر فوق القطر منخفضات من هذا النوع ولكن بنسبة أقل من سابقتها • ولهذا تختلف الاثار الطقسية لكل منخفض من المنخفضات السابقة عن الاخرى •

٢ ــ نوعية الرياح التي تسبق أو تعقب المنخفض وسرعتها فأذا كانت رياح جافة وسريعة فأنها تثير الغبار ، مثل الرياح الجافة (الشمالية الغربية او الغربية) التي تتبع الجبهة الباردة في جنوب القطر أحيانا ، علما بأن درجة سرعة الرياح تعود الى عمق المنخفض الجوى •

٣ ــ موقع المحطة من الجبهات التي يحويها المنخفض ، اذ يختلف الطقس في المحطة التي تتعرض لجبهتي المنخفض عن الطقس في محطة أخرى تتعرض لجبهة واحدة فقط •

٤ ــ نوع الطقس السائد في المحطة قبل تقدم المنخفض نحوها ، ودرجة الحرارة في طبقات الجو العليا لدورها في حدوث الزوابع الرعدية أو العواصف الغبارية ، حيث تلعب الانخفاضات والارتفاعات الحرارية دورا في خلق مناطق ضغوط واطئة او عالية على سطح الارض •

(*) أى تحول الهواء القارى الجاف الى هواء رطب عند مروره فوق البحر المتوسط فيكون هواء قاريا محورا •

٥ ـ نشاط الجبهات الهوائية ، اذ لا تحدث عن الجبهات الضعيفة (الخاملة (*)) سوى تغيرات قليلة في الطقس، بينما تكون التغيرات سريعة في الضغط الجوى وأتجـاه الرياح وسرعتها ودرجة الحرارة في الجبهات النشطة .

٦ ـ وقت مرور المنخفض الجوى ، فالمنخفض الذى يمر في أشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط يكون أكثر عنفا من منخفضات أشهر تشرين الاول وأذار ونيسان . وقـد لا يقتصر تأثير بعض المنخفضات الأخيرة في بعض المحطات الوسطى والجنوبيـة خاصة ، الا في حدوث تغيرات في الضغط الجوى وأتجاه الرياح وسرعتها ، واشـارة الغبار وارتفاع درجة الحرارة وتساقط أمطار بشكل زخات ولمدة قصيرة .

٧ ـ التضاريس وأثرها في زيادة سرعة تقدم الجبهات أو قلتها وبقائها لمدة أطول خاصة الجبهة الباردة التي تعترضها المرتفعات الجبلية الشمالية الشرقية في القطـر ، فتسبب أعاقتها . وتبعا لذلك تكون المنخفضات التي تتقدم جنوب دائرة عـرض ٣٥° شمالا أكثر سرعة من التي تتحرك شمالها ، او تكون سرعة المنخفضات التي تتجه حركة جبهتها الباردة الى الجنوب من دائرة عرض ٣٥° شمالا أكبر ولهذا لا تستمر أثارها الا لمدة أقصر من تلك التي تتعرض للاعاقة وتدعى بـ ((الجبهة الواقفة)) ، ويؤدى هذا الى تأخير أمتلاء المنخفض ومن ثم تعمقه نتيجة لقدوم هواء بارد قطبـي من الشمال ، ويسبب ذلك حدوث موجات برد في أشهر كانون الاول وكانون الثانـي وشـباط .

٨ ـ التوزيعات الضغطية في المنطقة المحيطة بالعراق خاصة مناطق الضغط العالـي التي تتمركز الى الشرق منه ، والتي تحول في حالة قوتها دون تقدم المنخفض شـرقا الامر الذى يؤدى الى اطالة مدة بقاء المنخفض فوق القطر .

(*) الجبهة الخاملة : تتكون عندما تكون حركة الهواء الرأسية في القطاع الدافئ بشكل تيارات هوائية صاعدة .
أما الجبهة النشطة فتتكون عندما تكون التيارات الهوائية الصاعدة في القطاع الدافـئ أقوى منها في سطح الجبهة وللمزيد من المعلومات ، ينظر :
نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢٤١ .

٩ ـ تختلف المنخفضات الجوية المنفردة في أثارها عن المنخفضات المندمجة ، والمندمجة داخل القطر عن تلك المندمجة خارجه ، فيؤدى الاندماج داخل القطر الى حدوث عواصف غبارية أو زوابع رعدية أو كليهما ، وقد يصاحبه تصاعد غبار وينخفض مدى الرؤية الى كيلومتر أو دونه في منطقة الاندماج التي تكون جنوب دائرة عرض ٣٠° شمالا غالبا . ويكون الطقس في منطقة الاندماج متغيرا لتعاقب أنواع متعددة من الهواء المدارى الذى يصحب منخفض السودان الى الهواء القطبي للمنخفض الجبهوى المتوسطي ، لذا تكون منطقة الاندماج غير مستقرة تحدث فيها زوابع رعدية وعواصف غبارية .

يتعرض القطر ايضا في شهرى أذار ونيسان الى مرور المنخفضات الخماسينية المتكونة شمال قارة أفريقيا فترتفع درجة الحرارة فوق معدلاتها بشكل واضح أثناء مرور الجبهة الدافئة أو القطاع الدافئ للمنخفض، وينشأ عنها غبار ذو لون أحمر أحيانا ، وترافقها هبوب رياح حارة جافة محملة بالغبار قادمة من شبه جزيرة سيناء وصحراء مصر الشرقية [1] ، وتسلك هذه المنخفضات مسارات جنوبية فوق ساحل أفريقيا الشمالي ، ولذا لا تسقط عنها سوى أمطار قليلة جدا .

أ ـ مظاهر الطقس المصاحبة للجبهة الدافئة في العراق

تتجسد معالم الجبهة الدافئة قبل وصولها القطر من خلال ظهور سحب بيضاء رقيقة جدا تتكون من بلورات ثلجية يطلق عليها (السحاق Ci) ، يعقبها تكون سمحاق طبقي ، لا يحجب أشعة الشمس لكنه يكون هالة دائرية حولها سببها أنعكاس الاشعة على جزيئات الثلج ، اذا كان الهواء فوقها مستقرا اما اذا كان غير مستقر فتتكون سحب ركامية [2] .

---

(١) نعمان شحادة ، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف ، مصدر سابق ، ص ٢٤

(٢) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبوء الجوى ، مصدر سابق ، ص ٢٩ .

تسجل المحطات مع أقتراب الجبهة من القطر أنخفاضا في أقيام الضغط الجوى تختلف من منخفض الى أخر ومن شهر الى أخر ، كما تسجل أرتفاعا في درجة الحرارة وتكاثر السحب فتظهر السحب الواطئة بأنواعها ((الطبقية (St) والطبقية السديمية والركامية (Cu) والركامية (Sc) وأحيانا الركامية المزنية (Cb))) [1] .

فتغطي السحب الركامية المزنية أكثر من ٧/٨ من قبه السماء [*] وتصل الى ٨/٨ ينخفض مستوى أرتفاعها الى (٣٠٠ ــ ٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر . وتسود الرياح الجنوبية الشرقية أو الجنوبية الرطبة القادمة من البحر العربي والخليج العربي ويستمر الضغط الجوى بالانخفاض حتى وصول الجبهة . ويعمل وصول سطح الجبهة البطئ الحركة والقليل الانحدار على سقوط أمطار بشكل رذاذ أو تكون ضباب يستمر لمدة طويلة ، ويشمل مساحة واسعة قد يسقط منها الثلج بسبب مروره على هواء بارد أسفل الهواء الدافئ [2] . كما يحدث في المحطات شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا ويصل الى بغداد أحيانا .

وتنتج أمطار الجبهة الدافئة شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا من كتلة مدارية قارية تتحول الى كتلة محورة بعد مرورها على الاقسام الجنوبية والجنوبية الشرقية من البحر المتوسط ولذا فهي قليلة الرطوبة ، ويرجع طول مدة بقائها الى بطء سرعتها لتعرضها للاعاقة بمرتفع جوى واقع الى الشرق من القطر .

ويؤدى مرور الجبهة الدافئة فوق المحطة [**] وأستمرارها لاكثر من يوم واحد الى تقليل المدى الحرارى اليومي . كما قد تتعرض محطات القطر لحدوث الانقلاب الحرارى عندما تصعد الكتلة الدافئة فوق الكتلة الباردة في مقدمة المنخفض الجوى [3]

---

(١) للمزيد من التفصيلات عن السحب ، ينظر :ــ
ضارى ناصر العجمي ومحمود عزو صفر ، مدخل الى علم المناخ والجغرافية المناخية ، مصدر سابق ، ص ١٨١ــ١٩٤ .

(*) يكون اليوم غائما اذا شكلت الغيوم (٦/٨) فأكثر من القبة السماوية ويكون صافيا اذا شكلت الغيوم (٢/٨) من القبة السماوية .

(٢) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبوء الجوى ، مصدر سابق ، ص ٢٩ .

(**) تكون دراسة اثار المنخفضات على المحطة اكثر دقة لان معلوماتها المسجلة تنطبق على ٦٠ كيلومترا محيط بها فقط .

(٣) عبد الاله رزوقي كربل وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، مصدر سابق ص ٨٩ .

يتحول أتجاه الرياح من جنوبية او جنوبية شرقية الى جنوبية غربية بعد مرور الجبهة الدافئة ووصول القطاع الدافئ ، فترتفع درجة الحرارة ويتلاشى الضباب ان وجد ، ويتوقف التساقط وتنقشع السحب، أو تبقى سحب ركامية واطئة من نوع (Sc) و (Cu) وركامية متوسطة (As) . وقد تتكون سحب رعدية لا تغطي قبة السماء ، يصاحبها تساقط المطر .

ويؤدي أستمرار بقاء القطاع الدافئ فوق المحطة مدة طويلة الى حدوث غبار متصاعد أحيانا وقد يتكون ضباب اذا تلاشت السحب في ليالي الشتاء الطويلة ، وهدأت حركة الرياح وأزدادت الرطوبة النسبية نتيجة لتساقط أمطار عند مرور الجبهة الدافئة .

يعمل تقدم هواء الكتلة الباردة بسرعة كبيرة ـ تزيد عن سرعة الهواء في الكتلة الدافئة وتتعدى أحيانا سرعة الرياح في طبقات الجو العليا ـ على أندفاع جزء من الهواء البارد في الجبهة الباردة بقوة في القطاع الدافئ مكونا ما يعرف بـ (خط العواصف) (*) . ويكون هذا الخط عند مروره فوق القطر سحبا ركامية تمتد بشكل أبراج في حزام ضيق ، وتشتد سرعة الرياح حتى تصل حد العاصفة ، ويشاهد خط العواصف على شكل ضباب أسود هائج يمنع الرؤية ، ويلاحظ عند أقترابه من المحطة تغير في أتجاه الرياح وشدتها ، وسقوط أمطار غزيرة ، وتتدلى السحب نحو الارض (١) .

(*) خط العواصف : نطاق تكثر فيه الزوابع الرعدية و تساقط الامطار ويقع في القطاع الدافئ ، ويسبق وصول الجبهة الباردة ، ويرجع تكونه الى نشاط التيارات الهوائية الهابطة من الهواء البارد مما يعمل على تكوين جبهة ثانوية ضمن القطاع الدافئ ، ، وقد وجدت علاقة بين خط العواصف والجبهة الباردة ، فأذا زادت قوة أحدهما كان ذلك على حساب الاخر ، وللمزيد من التفصيل عن خط العواصف ، ينظر :ـ
نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ٢٣٩ .

(١) عبد الغني جميل السلطان ، الجو عناصره وتقلباته ، (دار الحرية للطباعة ، بغداد ، ١٩٨٥) ، ص ٣٤٠ .

ب ـ مظاهـر الطقس المصاحبة للجبهة البارد ة

يوءد ى تقد م الجبهة نحو القطر الى نشاط رياح جنوبية الى جنوبية غربية ، فتظهـر السحب السمحاقية (Ci) والسمحاقية الركامية (Cc) ثم تعقبهما سحب متوسطـة (ركامية مزنية) ٠ ويسجل الضغط الجوى انخفاضا سريعا ، وقد تتكون زوابع رعد يـة وتسقط أمطار شد يد ة تسبق وصول الجبهـة ٠

ويتحول أتجاه الرياح عند وصول سطح الجبهة الى شمالية شرقية ثم شمالية غربيـة تهب بشكل عصفات سريعة تصل سرعتها ١٥ م/ثا أو اكثر (١) ٠ وتسقط أمطار غزيرة ،مصحوبة ببرق ورعد أحيانا ، تغطي مساحة صغيرة ولمد ة قصيرة ٠ يصل أرتفاع السحب المنخفضـة فيها (٣٠٠ـ٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر ٠ وقد لا تتشكل السحب أذا كانـت الجبهة البارد ة ضعيفة ٠ ويقل مد ى الروءية عند مرور الجبهات البارد ة النشطة فـوق محطات القطر ليصل ما بين (١ـ١٠ كيلومترات) أو د ونه وتشكل عتمة في الافق قا د مة مـن جهة الغرب ٠ ويسجل البارومتر أرتفاعا في الضغط الجوى عند وصول الجبهة وعبورها بينما يسجل المحرار انخفاضا في د رجة الحرارة لوصول هواء بارد قاد م من اواسط أسيا وشمـال أوربـا ٠

يوءد ى تحرك الهواء الشمالي الغربي الذ ى يتبع الجبهة الى تساقط أمطار نتيجة لنشـاط التيارات الهوائية الصاعد ة ،حيث تتشكل سحبا ركامية رقيقة في الاقسام الوسطى والجنوبية من القطر ، بينما تتساقط أمطار في المنطقة الشمالية اذا كان الهواء رطبا (٢) ، ويعقب مـرور الجبهة تحول لون السحب من الرماد ى الد اكن الى الابيض، وهي أحد ى علامات عبـور المنخفض الجبهوى المحطة ٠

يتميز مد ى الحرارة اليومي خلال مرور الجبهة البارد ة بكبره في حالة عبورها خـلال يوم واحد ، وذلك لرفع القطاع الد افئ الذ ى يسبق الجبهة د رجة الحرارة ثم يعقبـه أنخفاضها لمرور الجبهة البارد ة وقد وم رياح شمالية غربية بارد ة ، وتسبب هذ ه موجات البرد في

---

(١) المصدر نفسـه ، ص ٣٤٠ ٠

(٢) المصدر نفسـه ، ص ٣٥٧ـ٣٥٨ ٠

حالة تعمق المنخفض الجبهوي خلال شهري كانون الثاني وشباط ،حيث تنخفض درجة الحرارة دون الصفر المئوي . فعلى سبيل المثال أدى مرور منخفض جبهوي تعمق فوق القطر الى تقدم كتلة متجمدة من الشمال في شهر كانون الثاني ١٩٨٣ الى خفض درجة الحرارة الصغرى في محطة البصرة ليومي ٢٩ و ٣٠ /١/ ١٩٨٣ الى (ـ ٧ر٠ و ـ ٥ر٠) لليومين على التوالي . وتزداد مدة التعرض في محطة الناصرية الى خمسة ايام تصل الى أقل من (-٧ر٣°م تحت الصفر) تبدأ من يوم ٢٦ / ١ / ١٩٨٣ وتنتهي في يوم ٣١ / ١ / ١٩٨٣ بعد ان أبتعدت الجبهة الباردة يوم ٢٥ / ١ / ١٩٨٣ [1] الى شرق القطر وتعمق المنخفض فوقه .

يسبب تحرك أغلب المنخفضات الجبهوية التي تتجه جنوب دائرة عرض ٣٥° شمالا ، تساقط أمطار قليلة في العراق نتيجة لقدوم رياح رطبة من الخليج العربي فتفقد كثيرا من رطوبتها قبل وصولها سطح الجبهة الدافئة لقلة مصادر تزويدها بالرطوبة في مسارها ، بينما تكون الرياح الشمالية الغربية التي تتبع الجبهة الباردة جافة الى حد ما على الرغم من انها تسبب تساقط أمطار في بعض أقطار شرقي البحر المتوسط ، لأنّ مصدر نشوئها اليابسة ـ لذا فهي قليلة الرطوبة ـ وتصبح محورة بعد مرورها على مياه البحر المتوسط لكنها تفقد رطوبتها ايضا خلال مسارها الطويل حتى تصل القطر . بالاضافة الى ذلك يؤدي أنتقالها من عروض عليا الى عروض دنيا الى زيادة قابليتها على حمل بخار الماء ، فلا تسبب سوى سقوط زخات مطر غزيرة في الغالب في الحالات التي تكون رطوبتها النسبية مرتفعة خاصة .

ج ـ مظاهر الطقس المصاحبة لجبهة الامتلاء

يتباين أمتلاء المنخفضات الجوية الجبهوية تبعا لظروف تتعلق بطبيعة التضاريس ، وطبيعة ظروف الطقس الناتجة عن وقت مرورها .

ويختلف موقع أمتلاء المنخفضات والظواهر الناتجة عنها في بداية ونهاية الموسم عن أوقات الموسم الاخرى ، اذ يكون الامتلاء خلال أشهر تشرين الاول وشباط وأذار ونيسان

---

(١) الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقرير المناخي لشهر كانون الثاني ، ١٩٨٣ ، الجداول (١د ـ ١ن) (جداول غير منشورة) .

بعد عبور المنخفضات جبال لبنان والهضبة السورية احيانا . ويسبب مرورها فوق العراق تكون غيوم متوسطة لا تسبب تساقطا ، بل تتكون ظواهر أخرى كالضباب، والزوابع الرعدية .

وتتشكل ظواهر جوية متعددة عند حصول الامتلاء قرب مركز المنخفض في كتلة الهواء البارد ، حيث تنقسم الجبهة الباردة الى قسمين، وتتميز بما يلي :ـ

١ ـ وجود قطاع دافيء في المستويات العليا ، ذلك لأنّ الهواء الدافيء قد رفع فيها نحو الاعلى فتشكل السحب ويحدث التساقط .

٢ ـ توجد أختلافات حرارية واضحة داخل الهواء البارد أسفل القطاع الدافيء الذي رفع نحو الاعلى (1) .

٣ ـ تتغير أتجاهات الرياح بين شرقية الى شمالية شرقية يغلب عليها الاستقرار في مركز المنخفض الجوي .

٤ ـ تسقط أمطار جبهة الامتلاء من الهواء الحار الذي يرتفع نحو الاعلى بسبب الامتلاء، ويحدث التساقط نتيجة التفاعل بين كتلتي الهواء السطحييتين الباردتين في المستويات المنخفضة أحيانا .

وتخلق التقلبات الحرارية مدى حراريا يوميا كبيرا عند مرور جبهة الامتلاء فوق القطر لانتقال ظروف الطقس فيما بين الهواء الشرقي الحار والهواء الشمالي البارد أو الشمالي الشرقي ، لذا تكون هناك تقلبات حرارية واضحة تنعكس على مدى الحرارة اليومي .

تتكون السحب وتتساقط الامطار الغزيرة او الخفيفة خلال مرور منخفضات السودان التي تتشكل لها جبهات فوق البحر الاحمر ، وتسيطر على وسط وجنوب القطر ، تتميز بأنها متواصلة واشد غزارة من الامطار الاخرى في الجنوب، وتكون الرياح المرافقة لها أقل سرعة من الرياح المرافقة للمنخفضات الاخرى (2) .

---

(1) حازم توفيق العاني وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبوء الجوي ، مصدر سابق ، ص ٣٨ .

(2) عبد الملك على الكليب ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ١٦٢ .

وتتحرك منخفضات السودان الجبهوية في شهر كانون الثاني ، وقد ينشأ طقس معقد يشمل تكون عواصف غبارية أو زوابع رعدية وتساقط أمطار من منخفض مندمج فوق القطر ، ولذا تظهر تقلبات حرارية واضحة خلال ساعات ، بالاضافة الى تقلبات في أتجاهات الرياح الافقية ونشاط تيارات الحمل الصاعدة ، هذا اذا أندمج منخفض متوسطي مع أحد منخفضات الجزيرة العربية الحرارية في شهرى أذار ونيسان خاصة ، ولكن يحدث طقس عاصف خلال شهر نيسان بعد ان يعبر المنخفض المندمج بيوم أو يومين ، وتتحول الرياح من شمالية غربية الى جنوبية شرقية رطبة بسبب ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدى الى تكوين منخفض حرارى على السطح في الوقت نفسه الذى يوجد فيه لسان من الهواء البارد في طبقات الجو العليا حيث يكون التيار الشمالي الغربي المحرك له ضعيفا وبطيء الحركة لدرجة التوقف .

وترتبط بتحرك المنخفض المندمج فوق شبه جزيرة سيناء في نهاية الموسم منظومة رياح الخماسين ، ولذا يدعوه البعض (بمنخفض سيناء) وذلك لكونه يثير غبارا ذا لون أصفر يميل الى الاحمرار وهو سمة من سمات تراب سيناء الذى يصل القطر ، ويكون أشد أنواع الغبار ضررا على الصحة ويسبب ضيقا في عملية التنفس ، وتحدث بسببه بعض الوفيات للمسنين المصابين بأمراض الربو خاصة (١) .

ثانيا ـ تحليل الاثار الطقسية لبعض المنخفضات الجوية المارة فوق القطر :

لغرض أعطاء الدراسة التفصيلية مجالا أكبر في البحث أختيرت نماذج من بعض المنخفضات الجوية (*) لبعض الايام من اشهر مختلفة لتحليل دراسة اثارها الطقسية ، وبما ان اثارها تختلف من منطقة الى اخرى لذا سيتم تناولها وفقا لست محطات رئيسية كما هو معمول بـه في الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية (الموصل ، وكركوك ، والرطبة وبغداد ، والناصرية ، والبصرة) (**) ، وتم دراسة نماذج لايّام معينة لبعض الاشهر من

---

(١) احمد سعيد حديد واخرون ، المناخ المحلي ، (مديرية دار الكتب ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٢) ، ص ١٥٥ .

(*) تم مراعاة ان تكون هذه المنخفضات ذات خصائص معينة منها تقدم منخفض السودان مع منخفض البحر المتوسط وحدوث حالات أندماج بينهما فوق القطر .

(**) أستبعدت محطتي الحي والديوانية على الرغم من أنهما محطتان رئيستان للنقص الكبير في معلوماتها الطقسية للنماذج المدروسة .

مواسم ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ وذلك لتوفر معلوماتها وتكاملها حسب الساعات وفقا لما يلـي :ـ

١ ـ تشرين الاول

يعد شهر تشرين الاول بداية موسم تكرار المنخفضات الجبهوية فوق القطر ، التي تمتاز بسرعة حركتها ، فأختير يوم ١٠/١١/١٩٨٨ نموذجا لدراسة حالة الطقس عند مرور منخفض متوسطي وفقا للمحطات التاليـة :ـ

١ ـ الموصل :

سجلت المحطة بتقدمه انخفاضا في الضغط الجوى من ٩ر١٠١٧ مليبارا في الساعة الثالثة (*) صباحا الى ٢ر١٠١٧ مليبارا في الساعة السادسة صباحا ، وأرتفعت درجة الحرارة من (٦ر١١°م) الى (٨ر١١°م) للساعتين على التوالي ، وزادت الرطوبة النسبية من ٦٨ % الى ٦٩ % ، وتلبدت السماء بالسحب الواطئة الركامية (Cu) وركامية طبقية (Sc) قواعدها في مستويات مختلفة ، يبلغ ارتفاع اوطئها (٦٠٠ ـ ١٠٠٠ متر) (**) ، وبأقتراب الجبهة الدافئة من المحطة بعد سيطرة القطاع الدافئ ، حيث كان المنخفض يتقدم وفق الشكل ( ) .

تساقطت أمطار بعد ثلاث ساعات من وصول المنخفض، تحولت الى رذاذ خفيف ، وأزدادت الرطوبة النسبية الى ٩٨ % ، وهبت رياح شمالية غربية عند عبور الجبهة بعد ان كانت هادئة عند سيطرة القطاع الدافئ ، حيث وصلت سرعتها (٥ م/ثا) . وأنخفضت درجة الحرارة من (٦ر١٣°م) في التاسعة صباحا الى (٧ر١٢°م) في الثانية عشرة ظهرا لتقدم هواء بارد يتبع المنخفض ، اما مدى الرؤية فقد كان (١٠ كيلومترات في القطاع الدافئ أنخفض الى (٨ كيلومترات) في الجبهة الدافئة .

(*) أعتمد التوقيت المحلي ، اضافة ثلاث ساعات للتوقيت الدولي في هذا الفصل .

(**) فوق مستوى سطح البحر ، فأينما يرد في هذا الفصل ارتفاع الغيوم نعني ذلك .

وتحسنت حالة الطقس في المحطة بعد الساعة التاسعة مساء ، وظهر ضباب خفيف (وهو من نوع ضباب الاشعاع الذى يتكون بعد سقوط المطر وتقدم هواء بارد خفيف السرعة عندما تكون السماء صافية) .

بلغ مجموع تساقط الامطار خلال مرور الجبهة (٥ مليمترات) ، ووصل المدى الحرارى لذلك اليوم (٧ر٣°م) نتيجة لسيطرة الهواء الدافىء خلاله .

٢ ــ كركــوك :

ادى أقتراب القطاع الدافىء للمنخفض الجبهوى الى أنخفاض الضغط الجوى ما بين الساعة الثالثة صباحا والساعة السادسة صباحا من (١ر١٠١٤ مليبارا) الى (٤ر١٠١٣ مليبارا) وعلى الرغم من العلاقة العكسية بينه وبين درجة الحرارة التي سجلت انخفاضا قدره (٧ر٠°م) (*) وتقلبت أتجاهات الرياح ما بين شمالية وشمالية غربية ، وازدادت الرطوبة النسبية لتصل الى ٦٣٪ في الساعة الثانية عشرة ظهرا . ولذا انخفض مستوى السحب من (٢٥٠٠ متر) الى (٦٠٠ ــ ١٠٠٠ متر) ، وتحولت سحب السحاق (Ci) الكثيفة الى سحب متوسطة (Ac) ومتوسطة ركامية (Cu) وركامية طبقية (Sc) ، وتساقطت أمطار خفيفة ومتقطعة ، هدأ بعدها الطقس لوصول سطح الجبهة الدافئة ، ثم أزدادت الرطوبة النسبية ، وأنخفضت درجة الحرارة وأرتفع الضغط الجوى بعبورها ، وتحركت رياح شمالية بسرعة (٥ م/ثا) تتبع مركز المنخفض في الساعة الثالثة ظهرا ، وبقيت السماء مغطاة بالسحب ($\frac{٨}{٨}$ من قبة السماء) ، وتساقطت أمطار خفيفة ومتقطعة أعقبها أمطار أكثر غزارة ، وتكاثرت الانواع الثلاثة من السحب العالية السمحاقية (Ci) والمتوسطة الركامية (Ac) والواطئة الركامية (Cu) . وأبتعدت الجبهة عن المحطة فأنقشعت السحب بعد ان بلغ مجموع تساقط المطر خلال مرورها (٤ مليمترات) ، وبلغ المدى الحرارى اليومي عند مرور المنخفض (٤ر٥ °م) وترجع قلته لسيطرة الهواء الدافىء .

(*) تعني المقارنة بثلاث ساعات سابقة ، ويستمر المقارنة بهذا الشكل خلال الفصل دون ذكر الساعات أحيانا لتلافي التكرار .

٣ ـ الرطبـــة :

ظهر تأثير القطاع الدافئ للمنخفض الجبهوى في الساعة السادسة صباحا بظهور سحب متوسطة (Ac) تحولت الى سحب قلعية (As) شكلت ($\frac{٦}{٨}$ من قبة السماء) وارتفعت درجة الحرارة من (٩ °م) في الثالثة صباحا الى (٤ر١٠ °م) في السادسة صباحا ، وبالرغم من ذلك أستمر الضغط الجوى بالارتفاع ، وانخفضت الرطوبة النسبية لقدوم هواء جنوبي شرقي الى جنوبي غربي جاف لابتعاده عن مصدر تزويده بالمياه ، وأنخفض الضغط الجوى الى ادنى قيمة له (٣ر١٠١٥ مليبارا) بعد ست ساعات من اقتراب الجبهة وسجلت الرطوبة النسبية انخفاضا اكثر بحيث وصلت (٤٥٪) ، ولذا كانت السحب الواطئة ركامية (Sc) وركامية (Cu) لا تشكل سوى ($\frac{٤}{٨}$ من قبة السماء)ولا يقل ارتفاعها عن (١٠٠٠ ــ ١٥٠٠ متر) .

وعبر المنخفض الجبهوى المحطة بعد الثالثة ظهرا ، فهبت رياح شمالية شرقية بسرعة لا تزيد عن (٣م/ثا) ، وانقشعت السحب دون حدوث تساقط في المحطة خلال مرور المنخفض التي في اكثر احوالها لا تشكل اكثر من ($\frac{٦}{٨}$ من قبة السماء) ويندر أن يحدث تساقط ناتج عنها خلال شهر تشرين الاول ولا يخفض مستوى أوطئها عن (٦٠٠ ــ ١٠٠٠ متر) ولا يقل مدى الروئية في المحطة عند عبور المنخفضات الجبهوية في هذا الشهر عن (١٠ كيلومترات) ، ووصل المدى الحرارى عند عبور المنخفض (٨ر٨ °م) ، وهو قليل في منطقة صحراوية مما يظهر أثر المنخفضات الجبهوية في قلته .

٤ ـ بغـداد :

تأثرت المحطة بمنخفض السودان المتمركز جنوبا في الساعة الثالثة صباحا ولكن لتقدم قطاع دافئ لمنخفض متوسطي أدى لظهور سحب عالية سحاقية (Ci) وسحب متوسطة ركامية (Ac) وسحب واطئة ركامية (Cu) ، وارتفعت درجة الحرارة من (١٣ °م) في الثالثة صباحا الى (٥ر١٤ °م) في الساعة السادسة صباحا ، بينما كانت التغيرات على الضغط الجوى والرطوبة النسبية غير واضحة ، ولكن نتيجة لتقدم خط العواصف ظهرت حالة عدم أستقرار في الجو ، وتقلب اتجاه الرياح ، وتكونت زوبعة رعدية مصحوبة بأمطار غزيرة بلغ مجموعها (٣ مليمترات) ، سبقت تقدم سطح الجبهة الباردة في الساعة التاسعة

صباحا ، فانخفضت درجة الحرارة من (٣ر١٥ °م) الى (٨ر١٤ °م) في الساعة الثانية عشرة ظهرا ، وانخفض الضغط الجوى قبل وصول الجبهة ليصل الى أوطأ قيمة له خلال اليوم (٦ر١٠١٢ مليبار) ، وأزدادت الرطوبة النسبية عند مرور الجبهة لتصل الى (٦٦٪) ، وبقيت أتجاهات الرياح غير مستقرة تتحول من شمالية الى شمالية شرقية الى شمالية غربية نتيجة لحالة عدم الاستقرار في المحطة لحدوث أندماج بين منخفض متوسطي ومنخفض سوداني ، ولذا ارتفعت درجة الحرارة بعد الساعة الثالثة ظهرا لتصل الى (٦ر١٨ °م) .

وقد بلغ المدى الحرارى اليومي عند عبور المنخفض (٨ °م) ،وارتفاعه النسبي يعود لعبور القطاع الدافئ تلحقه الجبهة الباردة ، ولان هواء الجبهة ليس باردا جدا كونه يتعرض للتعديل بعد قطعه مسافة طويلة ، لانتقاله من عروض عليا الى عروض دنيا ، لذا يكون المدى الحرارى كبيرا عند مرور هذه الجبهات خلال شهر تشرين الاول .

وتظهر في المحطة خلال هذا الشهر عواصف غبارية أو رملية نتيجة لحدوث اندماج بين المنخفضين المتوسطي والسوداني كما حدث في يوم ١٢/١١/١٩٨٨ في الساعة التاسعة صباحا .

٥ ـ الناصرية :

سيطر منخفض السودان على المحطة في الساعة الثالثة صباحا ، فارتفعت درجة الحرارة بين الساعة الثالثة والسادسة صباحا من (٤ر١٥ °م) الى (٤ر١٨ °م) ، وانخفض الضغط الجوى من (٢ر١٠١٢ مليبارا) الى (٠ر١٠١٢ مليبارا) ، وازدادت الرطوبة النسبية لتصل الى (٧١٪) للساعتين ، ويغلب على الرياح الهدوء ، ولكن تأثر المحطة بالقطاع الدافئ لمنخفض متوسطي بعد الساعة الثانية عشرة ظهرا أدى الى هبوب رياح جنوبية بسرعة (٨ م/ثا) وارتفعت درجة الحرارة لتصل الى (٧ر٢٧ °م) وانخفض الضغط الجوى الى (٠ر١٠١١ مليبارا) ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى (٢٤٪) ، ولذا لا تشكل السحب اكثر من ($\frac{5}{8}$ من قبة السماء) وهي من نوع السمحاقية (Ci) والواطئة الركامية (Cu) والطبقية (Sc) .

وتغير الرياح اتجاهها الى شمالية غربية بعد تحرك الجبهة البارد ة شرق المحطة وقد صاحبتها سقوط زخات مطر عند الساعة الساد سة مساء ، وبلغ المد ى الحراري اليومي (١٥٫٥ °م) ويرجع ارتفاعه الى التحول من منخفض السودان الى جبهة المنخفض المتوسطي.

٦ ـ البصـرة :

رافق تقدم منخفض السود ان في الساعات الاولى ليوم ١٠/١١/١٩٨٨ رياح هادئة ، وارتفاع د رجة الحرارة الى (٢٠٫٣ °م) ، ولكن اد ى اقتراب المنخفض المتوسطي من المحطة الى تحول اتجاه الرياح من جنوبية الى جنوبية شرقية بعد الساعة الساد سة صباحا ثم تحولت الى جنوبية غربية لتستمر طيلة اليوم تراوحت سرعتها ما بين (٣ ـ ١٢ م/ثا) مصحوبة بتصاعد رمال وتراب نتيجة لاندماج المنخفضين ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى (١٦٪) بسبب الهواء الجنوبي الغربي الجاف القادم من الصحراء ، ولكنها ازدادت بعد التاسعة صباحا لتصل الى (٧٣٪) نتيجة لهبوب رياح جنوبية شرقية رطبة . وظهرت غيوم واطئة يصل ارتفاعها فيما بين (٦٠٠ ـ ١٠٠٠ متر) بعد الساعة الثالثة ظهرا ثم تنقشع نتيجة لعبور الجبهة فيستقر الطقس في منتصف الليل . وبلغ المد ى الحراري اليومي (١٤٫٣ °م) .

واهم الظواهر الطقسية المصاحبة للمنخفضات الجبهوية خلال هذا الشهر فوق المحطة هو ظهور غبار ورمال نتيجة لعبور الجبهات البارد ة ، التي قد ينتج عنها زخات مطر خفيفة احيانا ، كما حد ث يوم ١٢/١١/١٩٨٨ الساعة الثالثة ظهرا ، وتكون السماء ملبد ة بالسحب على الاغلب عند مرور المنخفض الجبهوي أو أحد ى جبهاته ، وهي ميزة تختلف بها عن بقية محطات القسم الجنوبي من القطر بسبب هبوب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة عليها .

٢ ـ كانـون الاول

لغرض توضيح اثر المنخفضات الجوية النوذجية ((اى التي تمر الجبهتين على التوالي الدافئة ثم البارد ة)) التي تمر فوق القطر في شهر كانون الاول سنتنا وله بطريقة اخرى في التحليل عن طريق د راسة رصد تيين كما يتضح من جد ول رقم (١٤) وتبلغ المدة الزمنية بين الرصدتين ست ساعات معرفة الاثار الطقسية للمنخفض .

جدول رقم (١٤)

تغيرات الطقس لبعض محطات العراق(*) عند مرور المنخفض

العناصر والظواهر والتوقيت / المحطات	درجة الحرارة (م°)		الضغط الجوي (مليبار)		أتجاه الرياح وسرعتها		نوع السحب
	السادسة مساء	منتصف الليل	السادسة مساء	منتصف الليل	السادسة مساء	منتصف الليل	السادسة مساء
الموصل	٧	٨	١٠١٤ر٠	١٠١١ر٩	شمالية غربية ٥ر٢ م/ثا	شرقية ٥ر٢ م/ثا	واطئة ركامية As (٨/٨)
كركوك	١٠	١٠	١٠١١ر٨	١٠١١ر٠	شمالية شرقية ٥ر٢ م/ثا	هادئة	واطئة ضبابية St (٨/٨)
عانه	٩	٧	١٠٠٩ر٣	١٠٠٩ر٧	شمالية شرقية ٠ر٥ م/ثا	شرقية ٥ر٢ م/ثا	واطئة ومتوسطة Sc ، Ac ، As (٨/٨)
حديثة	١٠	٨	١٠٠٨ر٠	١٠٠٩ر٠	هادئة	شمالية غربية ٥ر٢ م/ثا	واطئة ومتوسطة Sc As (٦/٨)
رطبة	٦	٦	١٠١٧ر١	١٠١٠ر٩	شمالية غربية ٥ر٢ م/ثا	شمالية غربية ٥ر٢ م/ثا	واطئة ومتوسطة Sc As (٦/٨)
بغداد	١٥	١١	١٠١٠ر١	١٠١١ر٠	جنوبية شرقية ٠ر٥ م/ثا	جنوبية شرقية ٠ر٥ م/ثا	واطئة ركامية مزنية Cb (٨/٨)
البصرة	١٩	١٦	١٠١١ر٣	١٠١٢ر١	شرقية ٥ م/ثا	جنوبية شرقية ٥ر٢ م/ثا	متوسطة Ac (٢/٨)

(*) أختيرت المحطات وفقا لموقع المنخفض وأثاره الطقسية عليها وتوفر بياناتها على الخريطة ، وأ
● المحطة المناخية .

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية ال
١٩٧٩/١٢/١٦ .

)

...ى المتوسطـي يـوم ١٩٧٩/٢/١٦

ونسبهـا	الطقـس الحاضـر		موقع المنخفـض من المحطـة	
منتصف الليل	السادسة مساء	منتصف الليل	السادسة مساء	منتصف الليـل
واطئة ركاميـة Sc , Cu (٨/٨)	مطر متوسـط مستمـر	مطـر مستمـر		
ركامية رعديـة Cb (٦/٨)	مطـر متـوسط مستمـر	زوابع رعديـة مصحوبة بأمطار غزيـرة		
واطئـة Sc و Cu (٨/٨)	لم تـدون معلومـات	لـم تـدون معلومـات		
واطئة Sc ومتوسطة As (٨/٨)	ضبـاب	مطر مستمـر متوسـط الشـدة		
واطئة ضبابيـة St (٢/٨)	لم تـدون معلومـات	لـم تـدون معلومـات		
متوسطـة As (٦/٨)	لـم تـدون معلومـات	لـم تـدون معلـومات		
متوسطة As (٨/٨)	لـم تـدون معلومـات	لـم تـدون معلومـات		

...خدم التوقيت المحلي في الجـدول .

...راقية ، قسم التـنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية السطحية لرصدتي (١٥٠٠ و ٢١٠٠) ليوم

ويتضح عند مقارنة الاثار الطقسية للرصدتين في محطة الموصل ، ان جبهة الامتلاء تقترب من المحطة ، لذا سجلت درجة الحرارة ارتفاعا قدرة درجة مئوية واحدة وانخفض الضغط الجوى وتغير اتجاه الرياح من شمالية غربية الى شرقية ، وظهرت انواع متعددة من السحب منها الواطئة الركامية (As) التي تشكل ($\frac{٨}{٨}$ من قبة السماء) ، والسحب الواطئة الركامية (Cu) و (Sc) التي تغطي السماء . وتساقطت الامطار في الساعتين على التوالي . واقتربت الجبهة الدافئة من محطة كركوك في الساعة السادسة مساء وجبهة الامتلاء في منتصف الليل ، لذا بقيت درجة الحرارة حول معدل (١٠ °م) وانخفض الضغط الجوى عند اقتراب جبهة الامتلاء بدرجة اكبر ، وهدأت الرياح الشمالية الغربية التي كانت سائدة في المحطة قبل ست ساعات ، وتكونت سحب ركامية مزنية (Cb) تصاحبها أمطار غزيرة .

بينما تقع محطة عانه تحت تاثير جبهة الامتلاء في الساعة السادسة مساء وعبور الجبهة في منتصف الليل ، لذا انخفضت درجة الحرارة وارتفع الضغط الجوى وتحول اتجاه الرياح من شمالية غربية بسرعة (٥ م/ثا) الى شرقية (٢ر٥ م/ثا) ، وظهرت سحب واطئة (Sc) و (Cu) تشكل ($\frac{٨}{٨}$ من قبة السماء) . وهذا حال محطة حديثة حيث تقع في الساعة السادسة مساء تحت تاثير مركز المنخفض فتكون الرياح هادئة بينما تعبرها جبهة الامتلاء في منتصف الليل ، فتنخفض درجة الحرارة درجتين مئويتين لهبوب رياح شمالية غربية باردة خفيفة السرعة (٢ر٥ م/ثا) ولذا يسجل الضغط الجوى ارتفاعا بين الساعتيين ، وتتكاثر السحب المتوسطة (Sc) والواطئة (As) التي سببت تساقط امطار غزيرة في منتصف الليل بينما كان الضباب هو السائد في الساعة السادسة مساء .

ويقع مركز المنخفض الجبهوى قريبا من محطة الرطبة في الساعة السادسة مساء ولا يبتعد عنها كثيرا في منتصف الليل ، لذا تبقى درجة الحرارة حول معدل (٦ °م) ويسجل الضغط الجوى ارتفاعا في منتصف الليل (٩ر١٠١٠ مليبارا) بعد ان كان (١ ر ١٠١٧ مليبارا) لابتعاد مركز الانخفاض أولا ولهبوب رياح شمالية غربية باردة بسرعة (٢ر٥م/ثا)ثانيا . وتتحول السحب من واطئة (Sc) ومتوسطة (As) في السادسة مساء الى سحب ضبابية (St) .

كما يتضح من الجدول رقم (١٤) ان محطة بغداد واقعة تحت تأثير الجبهة الدافئة في الساعة السادسة مساء وتحت تأثير القطاع الدافئ في منتصف الليل ، ولهذا تكون درجة الحرارة اعلى عند مرور سطح الجبهة (١٥°م) منها في القطاع الدافئ (١١°م) بسبب هبوب رياح دافئة جنوبية شرقية في الساعة الاولى ورياح اكثر برودة في الساعة الثانية (رياح شرقية) ، وترتفع قيمة الضغط الجوى للسبب نفسه من (١٠١٠,١ مليبارا) الى (١٠١١,٠ مليبارا) ، وتتحول السحب الركامية مزنية (Cb) الى ركامية متوسطة (St) .

وتأثرت محطة البصرة كذلك بالجبهة الدافئة في الساعة السادسة مساء بالقطاع الدافئ في منتصف الليل ايضا ، لذا انخفضت درجة الحرارة بمقدار (٣°م) في الساعة الثانية عنها في الساعة الاولى ، وسجل الضغط الجوى ارتفاعا من (١٠١١,٣ مليبارا) الى (١٠١٢,١ مليبارا) ، وتحولت الرياح من شرقية الى جنوبية شرقية وتكاثرت السحب المتوسطة وتحولت من (Ac) الى (As) التي تغطي قبة السماء وتتساقطت منها أمطار خفيفة .

٣ ــ كانون الثاني :

يمثل شهر كانون الثاني مرور المنخفضات الجبهوية المتعمقة نتيجة لتعرضها للاعاقة بسبب قوة المرتفعات الجوية ، فقد تعمق احد المنخفضات الجبهوية المتوسطية فوق القطر للمدة من ١٥ ــ ١٧ / ١ / ١٩٨٨ وكان مقدار الضغط الجوى في مركزه (١٠٠٤,٠ مليبارات) ولذا سنتتبع اثاره الطقسية وفقا للمحطات التالية :

١ ــ الموصل :

عندما تحرك المنخفض نحو القطر كانت الجبهة الدافئة تقع الى الشمال بينما تقع الجبهة الباردة فوق وسط القطر وجنوبه ، لذا فسيطر القطاع الدافئ لمدة تسبق الجبهة الدافئة ، وهي التي بأقترابها سجلت الحالة الطقسية التالية :ــ

١ ــ أنخفض الضغط الجوى ليصل (١٠١٥,١ مليبارا) واستمر خلال مدة بقائها ٣٩ ساعة تقريبا بمعدل لا يزيد عن (١٠١٩,٠ مليبارا) .

٢ ـ ارتفعت درجات الحرارة وبقيت حول معدل (١٢ °م) ولا تقل عن (٨ر٦ °م) بالرغم من ان انخفاضها يرجع لقلة الاشعاع الشمسي بسبب تلبد السماء بالسحب، وبلغ المدى الحراري ليوم ١٩٨٨/١/١٥ (٤ر٠ °م تقريبا) .

٣ ـ بقيت الرياح متقلبة ضمن الاتجاه الجنوبي ، وتراوحت سرعتها فيما بين (٣ـ١٠م/ثا) دون حدوث عواصف غبارية او اثارة الاتربة ، وذلك لتساقط أمطار خفيفة متقطعة احيانا ومستمرة مصحوبة بزخات مطر شديدة احيانا اخرى .

٤ ـ سجلت الرطوبة النسبية ارتفاعا فلم تقل عن ٩٠٪ لاغلب الساعات وتصل الى ١٠٠٪ عند سيطرة الهواء البارد الشمالي الاتجاه عليها .

٥ ـ بقيت السماء ملبدة بالسحب ($\frac{8}{8}$) بانواعها الواطئة (Cu) والمزنية (Cb) والطبقية (Sc) والطبقية المهلهلة (St) ويتراوح ارتفاعها (٣٠٠ـ٦٠٠ متر)، وظهرت كذلك السحب المتوسطة (Ac) ، بينما لا ترى السحب العالية السمحاقية لحجبها بالسحب الواطئة والمتوسطة . وقد تساقطت منها امطار بلغ مجموعها (٤٦ مليمترا) خلال مرور الجبهة .

٦ ـ أنخفض مدى الرؤية الى دون الكيلومترين عند مرور الجبهة .

ابتعدت الجبهة الدافئة عن المحطة في الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٩٨٨/١/١٧ تتبعها رياح شمالية شرقية بسرعة (٣ م/ثا) ، وتشكل ضباب خفيف (*) وانخفضت درجة الحرارة وارتفع الضغط الجوى ، واستمر تساقط الامطار بعد عبور الجبهة التي تتعمق الى الشرق منه المحطة لتعرضها للاعاقة بمرتفع جوى شرق القطر حيث استمرت الى منتصف ليلة ١٧ـ١٩٨٨/١/١٨ . وعندما اضمحل المرتفع الجوى تحركت الجبهة نحو الشرق .

(*) لا يقل مدى الرؤية عن كيلومتر واحد في الضباب الخفيف، بينما يقل عن ٢٠٠ متر في الضباب الكثيف .

٢ ـ كركـوك :

ظهرت تأثيرات القطاع الدافئ في الساعة التاسعة مساء يوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ حيث انخفض الضغط الجوي من (١٠١٧٫٤ مليبارا) الى (١٠١٦٫٤ مليبارا) في منتصف الليل ، ولكن أستمرت درجة الحرارة بالانخفاض ، وتتلبد ت السماء بالسحب ($\frac{8}{8}$)الواطئة والمتوسطة ، وانخفض مدى الرؤية الى (٦ كيلومترات) نتيجة لتكون ضباب خفيف (*) ، وتحرك هواء دافئ رطب فوق سطح بارد .

وقد تساقطت أمطار في الساعة الثالثة ظهرا يوم ١٦ / ١ / ١٩٨٨ واستمرت حتى الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٧ / ١ / ١٩٨٨ وبقيت الحرارة حول معدل (٨°م) لعبور سطح الجبهة الدافئة ، وتساقطت امطار من سطح الجبهة في الساعة السادسة صباح يوم ١٧ / ١ / ١٩٨٨ أستمرت حتى التاسعة صباحا يوم ١٨ / ١ / ١٩٨٨ على الرغم من عبور الجبهة ، حيث بلغ مجموعها (٤٧ مليمترا) وبعد ذلك هدأت الرياح الجنوبية الشرقية لعبور الجبهة وسيطرت القطاع الدافئ الذي أعقبه هبوب رياح شمالية باردة كانت تتبع الجبهة التي تحركت الى الشرق يوم ١٨ / ١ / ١٩٨٨ ، وبلغ المدى الحراري (٥ °م) ليوم ١٧ / ١ / ١٩٨٨ بينما كان يوم ١٦ / ١ / ١٩٨٨ (٢٫١ °م) ولا تقل الرطوبة النسبية عند مرور الجبهة عن ٨٥٪ .

٣ ـ الرطبـــة :

ظهرت السحب السمحاقية (Ci) ترافقها سحب السمحاق (Cu) تعقبها تكون سحب متوسطة (Ac) تغطي ($\frac{6}{8}$ من قبة السماء) في الساعة السادسة صباح يوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ وانخفض الضغط الجوي ليصل الى (١٠١٦٫٥ مليبارا)، وتكون ضباب خفيف نتيجة لمرور الهواء الدافئ فوق سطح بارد . وتساقطت امطار خفيفة متقطعة في الساعة الثالثة ظهرا من القطاع الدافئ للمنخفض المتقدم ، وتقلبت اتجاهات الرياح من شمالية الى شمالية غربية لعبور الجبهة الباردة ، ثم رياح جنوبية وجنوبية غربية بسرعة

(*) يدعى هذا النوع من الضباب بالضباب المتنقل الافقي .

(٢ــ٦ م/ثا) لتقدم قطاع دافئ لمنخفض أخر ، وبلغ مجموع الامطار الساقطة (١١ مليمترا) وكان المدى الحراري (٦ر٥ م°) ليوم ١٦ / ١ / ١٩٨٨ ٠ تمتاز الرطوبة النسبية بأرتفاعها عند مرور الجبهة الباردة فلا تقل عن ٩٢٪ بينما تقل عن ٥٥٪ عند مرور القطاع الدافئ مما يوضح ان مصدر رطوبة المحطة متوسطي ٠

٤ ــ بغداد :

أقتربت الجبهة الباردة في الساعة الثالثة صباح يوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ من المحطة ، لهذا انخفض الضغط الجوي بعد ثلاث ساعات ليصل (٧ر١٠١٩ مليبارا) لوصول القطاع الدافئ ، فهبت رياح جنوبية شرقية بسرعة ٣ م/ثا ، وتكونت سحب سمحاقية (Ci) وضباب خفيف ادى الى خفض مدى الرؤية الى خمسة كيلومترات ٠ وفي الساعة الثانية عشرة ظهرا ليوم ١٦ / ١ / ١٩٨٨ تصاعد غبار ورمال لنشاط التيارات الصاعدة في خط العواصف، وتكونت سحب متوسطة (Ac) وواطئة (Cu) ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى ٨٠٪ عما كانت عليه سابقا وذلك لوصول سطح الجبهة الباردة ٠

ويوضح الجدول رقم (١٥) حالة الطقس عند سيطرة القطاع الدافئ على المحطة وحالته قبل سيطرته عليها ٠

٥ ــ الناصرية :

تتأثر المحطة بالجبهة الباردة التي تسبقها وصول القطاع الدافئ ، فتظهر سحب سمحاقية (Ci) تغطي ($\frac{٣}{٨}$ من قبة السماء) في الساعة التاسعة صباحا ليوم ١٥ / ١ / ١٩٨٨ فترتفع درجة الحرارة من (٦ر٤ م°) الى (٢ر٩ م°) ، وينخفض الضغط الجوي من (٢ر١٠٢١ مليبارا) الى (٤ر١٠١٦ مليبارا) ، وتنخفض الرطوبة النسبية الى (٥٨٪) لارتفاع درجة الحرارة التي تصل الى (٥ر١٧ م°) في الساعة الثالثة ظهرا ، ولكن لهبوب رياح جنوبية شرقية رطبة تصل سرعتها (٨ــ١٠م/ثا) أدى لتكاثر السحب المتوسطة الارتفاع (Ac) ، (Cu) التي تغطي ($\frac{٦}{٨}$ من قبة السماء) ، لذا تساقطت امطار خفيفة متقطعة استمرت ست ساعات ، وبلغ مجموعها (٢ مليمترين) ٠

جدول رقم (١٥)

أثار القطاع الدافىء الطقسية في محطة بغداد لرصدتي الساعة الثالثة صباحا ليومي ١٤ و ١٩٨٨/١/١٥

العنصر او الظاهرة	قيم العناصر او الظواهر في الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٩٨٨/١/١٤	قيم العناصر او الظواهر في الساعة الثالثة صباحا ليوم ١٩٨٨/١/١٤
درجة الحرارة	٥ر٦ °م	٥ر٨ °م
الضغط الجوى	٣ر١٠٢٣ مليبارا	٧ر١٠١٩ مليبارا
أتجاه الرياح	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية
سرعة الرياح	١ م/ثا	٣ م/ثا
مدى الرؤية	١٠ كيلومترات	٨ كيلومترات
نوع السحب وكميتها	السماء صافية	سحب سمحاقية (Ci) تغطي ($\frac{٣}{٨}$ من قبة السماء .
المدى الحرارى اليومي	٠ر٧ °م	٠ر٥ °م

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل خرائط الطقس لرصدتي الساعة الثالثة صباحا ليومي ١٤ و ١٩٨٨/١/١٥ ، الصادرة عن :ـ
الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوى ، خرائط الطقس الساعية .

وسيطرة الجبهة الباردة على المحطة في الساعة الثالثة صباح يوم ١٩٨٨/١/١٦ سبب أرتفاعا في الضغط الجوى ، فوصل الى (٣ر١٠٤٨ مليبارا) ، وانخفضت درجة الحرارة الى (٥ر٨ °م) ، وهبت رياح شمالية غربية وصلت سرعتها (١٠ م/ثا) وازدادت الرطوبة النسبية فوصلت الى ٩٠٪ وتشكلت سحب ركامية (Cu) غطت ($\frac{٨}{٨}$ من قبة السماء) ، وبعد الساعة السادسة صباحا أنقشعت الغيوم وعادت حالة الطقس الطبيعية لابتعاد الجبهة عن المحطة .

سجل يوم ١٦/١/١٩٨٨ مدى حراريا يوميا قدره (٩ر١١ °م) لعبور الجبهة الباردة، بينما كان يوم ١٥/١/١٩٨٨ أقل منه فكان (٨ر٤ °م) لسيطرة القطاع الدافىء .

٦ ـ البصـرة :

تكون ضباب خفيف فوق المحطة لسيطرة القطاع الدافىء وتحرك هواء جنوبي شرقي دافىء رطب، ثم أعقبه تكون سحب متوسطة وواطئة (Sc) تساقط منها رذاذ في الساعة الثانية عشرة ظهرا يوم ١٥/١/١٩٨٨ ، وارتفعت درجة الحرارة فوصلت الى (٣ر١٢ °م) ، وأنخفض الضغط الجوى من (٤ر١٠٢٠ مليبارا) الى (٣ر١٠١٩ مليبارا) . وتصاعد غبار فوق المحطة لاقتراب الجبهة الباردة فأدى الى خفض مدى الرؤية دون (٦ كيلومترات) وانخفض الضغط الجوى الى (٢ر١٠١٥ مليبارا) ، وهدأت الرياح التي تتحرك في الاتجاه الشمالي الشرقي بسرعة (٢ـ٤ م/ثا) بعد عبور الجبهة الباردة ، ووصلت الرطوبة النسبية الى ٨٠٪ ، وتساقطت زخات مطر أعقبتها أمطار خفيفة من سحب ركامية مزنية (Cb) ، ثم هدأت الرياح بعد منتصف ليلة ١٧/١/١٩٨٨ وارتفعت قيمة الضغط الجوى الى (٠ر١٠١٩ مليبارا) . فبلغ المدى الحرارى اليومي عند سيطرة القطاع الدافىء (٢ر٩ °م) بينما بلغ عند عبور الجبهة الباردة ليوم ١٧/١/١٩٨٨ ، (٣ر٥ °م) .

٤ ـ نيسان :

يؤدى أنتقال الشمس الظاهرى لنصف الكرة الشمالي بعد الاعتدال الربيعي الى كبر درجة زاوية سقوط أشعة الشمس ، فترتفع درجات الحرارة في القطر خلال هذا الشهر على الرغم من وجود عجز حرارى ، وبما ان الحالة الطقسية عند مرور المنخفض تتأثر بالطقس السابق لذا يكون لارتفاع درجات الحرارة أثر في التغيرات الطقسية التي تصاحب مروره خلال الشهر ويتضح هذا من دراسة المحطات المناخية في القطر عند مرور المنخفض الجوى يومي ٢١ و ٢٢/٤/١٩٨٨ وفقا للمحطات التالية :ـ

١ ـ الموصـــل :

تحركت رياح جنوبية شرقية بسرعة ٨ م/ثا في الساعة الثالثة ظهرا لسيطرة قطـــاع دافئ لمنخفض جبهوى متوسطي ، ولهذا تلبدت السماء بالسحب (Cb) ترتفع قواعد هـا (٦٠٠ـ ١٠٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر وأنخفض الضغط الجوى من (١٠٨١٫٣ مليبارا) الى (١٠١٠٫٣ مليبارات) ، وأزدادت الرطوبة النسبية الى (٥٣٪) بينما كانت (٤٨٪) وذلك يرجع الى قلة رطوبة الرياح الجنوبية الشرقية عند وصولها المحطة ، وتساقطت أمطار خفيفة ، قللت مدى الرؤية الى (٨ كيلومترات) ، بلغ مجموع تساقطها (٨ مليمترات) .

وتحول اتجاه الرياح الى شمالية شرقية بسرعة تتراوح بين (٣ـ٥ م/ثا) لعبـــور الجبهة الدافئة ، لذا انخفضت درجة الحرارة ، وأرتفع الضغط الجوى ، وازدادت الرطوبة النسبية ، وتتساقط رذاذ من سحب واطئة (Cu) في الساعة السادسة صباحا . وتحركت رياح شمالية غربية بسرعة (٥ـ٧ م/ثا) في الساعة التاسعة من صباح يوم ٢٢/٤/١٩٨٨ بأتجاه أحد منخفضات السودان الذى يتقدم نحو الشمال ، فتكونت سحب واطئة ومتوسطة وعالية متفرقة تشكل ($\frac{٧}{٨}$ ـ $\frac{١}{٨}$ من قبة السماء) ، ولم تقل الرطوبة النسبية عن ٥٠٪ عند هبوب الرياح الشمالية الغربية ، مما يؤكد ان رطوبة المحطة تزداد عندما تهب الريـــاح الشمالية الغربية أو الشمالية الشرقية ، وتقل مع الرياح الجنوبية الشرقية ، بينما يكون المدى الحرارى اليومي اقل عند سيطرة الهواء البارد الذى يتبع الجبهة منه عند عبور الجبهـــة لتعاقب نوعين من الهواء (دافئ ، وبارد) ففي يوم ٢٢/٤/١٩٨٨ وصل الى (٨ °م) بينما كان يوم ٢١/٤/١٩٨٨ بعد عبور الجبهة الدافئة (١٢٫١ °م) .

٢ ـ كركـــوك :

تكونت سحب عالية (Cs) ومتوسطة (Ac) ، وتحركت رياح جنوبية شرقية في الساعة الثالثة ظهر يوم ٢١/٤/١٩٨٨ لمرور القطاع الدافئ لمنخفض متوسطي ، فأنخفض الضغط الجوى من (١٠٢٠٫٢ مليبارا) في الساعة الثانية عشرة ظهرا الى (١٠٠٩٫١ مليبارا) في الساعة الثالثة ظهرا لارتفاع درجة الحرارة من (٢٦٫٥ °م) الى (٢٧٫٠ °م) .

وأدى عبور الجبهة الدافئة المحطة الى هبوب رياح شمالية شرقية بسرعة (٣ م/ثا) وتكون سحب ركامية مزنيـــة (Cb) تشكل ($\frac{٥}{٨}$ من قبة السماء) ، ترتفع قواعدها الـــ

(٣٠٠ ـ ٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر مسببة حدوث زوبعة رعدية ٠ وأرتفعت الرطوبة النسبية خلال المدة من (٢١ ـ ٢٢/ ٤/ ١٩٨٨) الى ٧١٪ تزداد عند هبوب الرياح الشمالية الغربية ٠

٣ ـ الرطبة :

هبت رياح جنوبية غربية الى غربية بسرعة (١٠ م/ثا) لتقدم جبهة باردة ، فأثيرت الاتربة والرمال ، وانخفضت الرطوبة النسبية الى اقل من ٥٠٪ ، وظهرت سحب سمحاقية (Ci) و (Cs) تشكل (٥/٨ من قبة السماء) ، وأنخفض الضغط الجوى من (١٠٠٩,٠ مليبارات) الى (١٠٠٨,١ مليبارات) ٠

تغير اتجاه الرياح الى شمالية غربية لعبور سطح الجبهة ، وتكونت سحب متوسطة (Ac) وواطئة (Cb) تساقطت منها زخات مطر ، ثم أعقبها تكون زوابع رعدية مطيرة بلغ مجموع أمطارها (١ مليمتر) ٠ ووصل المدى الحرارى الى (١٣,٢ °م)ليوم ١٩٨٨/٤/٢١ بينما كان المدى الحرارى عند عبور الجبهة (٨,٥ °م) يوم ٢٢/ ٤/ ١٩٨٨ ٠ وأدى تقدم منخفض السودان من الاجزاء الجنوبية الغربية للقطر يوم ٢٢/ ٤/ ١٩٨٨ الى هبوب رياح شمالية شرقية نحوه ، فأرتفعت درجة الحرارة وأنخفض الضغط الجوى ، وتلاشت السحب ٠

٤ ـ بغداد :

تحركت رياح جنوبية غربية بسرعة ٥ م/ثا بأتجاه مركز المنخفض المتوسطي الذى يتقدم نحو المحطة في الساعة الثالثة ظهرا ليوم ٢١/ ٤/ ١٩٨٨ ، فأنخفض الضغط الجوى لارتفاع درجة الحرارة ، وقلت الرطوبة النسبية ، وتكونت سحب ركامية مزنية (Cb) مصحوبة ببرق وتساقط زخات مطر خفيفة ٠ وتحول اتجاه الرياح بعد عبور الجبهة الباردة المحطة ، فأنخفضت درجة الحرارة الى (٢٢,٥ °م) في منتصف ليلة ٢١ ـ ٢٢/ ٤/ ١٩٨٨ بعد ان كانت (٣١ °م) عند الساعة التاسعة مساء ، وارتفع الضغط الجوى ، وازدادت الرطوبة النسبية ٠ ولكن نتيجة لابتعاد الجبهة وتقدم منخفض السودان من الجنوب ، فتحركت رياح شمالية غربية نحوه ، وأنخفض الضغط الجوى ، وارتفعت درجة الحرارة ، وتكاثرت السحب (Ci) لتضمحل بعد ثلاث ساعات ، وبقيت الرطوبة النسبية اكثر من ٥٠٪ عند عبور الجبهة الباردة ،

وتحرك الهواء الشمالي الغربي لكنها انخفضت عنها عند تحرك هواء جنوبي شرقي عند وصول مركز منخفض السودان المحطة وابتعاده عنها .

٥ ـ الناصريـــة :

أبتعدت الجبهة البارد ة لمنخفض متوسطي يوم ٢١/٤/١٩٨٨ تتبعها رياح شمالية غربية جافة مثيرة للغبار لزيادة سرعتها التي كانت (٨ م/ثا) ، وارتفعت درجة الحرارة فوق معدلها بمقدار (٩°م) ، وانخفض الضغط الجوى بمقدار (٤ر١ مليبار) ، وانخفضـت الرطوبة النسبية الى ٢٥٪ ، فتلاشت السحب ، ووصل المدى الحرارى لذلك اليوم الـــى (٣ر١٣°م) . ويرجع سبب عدم الاستقرار الذى حدث فوق المحطة بعد ابتعاد الجبهة البارد ة الى تتابع عملية الاندماج فوقها ، فتقلبت اتجاهات الرياح بين الاتجاه الشمالـي الغربي والجنوبي الغربي لذا لا تزيد الرطوبة النسبية عند ٥٠٪ ، وتكونت عاصفة غباريـة لزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية عن (١٢ م/ثا) ، لتوفر الظروف الملائمة لنشوئها ، فنتج عنها انخفاض الضغط الجوى الى (٦ر١٠٠٢ مليبار) ، والرطوبة النسبية الى (٢٨٪) ، وبلغ مدى الحرارة اليومي ليوم ٢٢/٤/١٩٨٨ (٥ر١٩°م) تقريبا وهو اعلى مدى حـراري سجل في المحطة خلال هذا الموسم وذلك لصفاء السماء ، وقلة الرطوبة النسبية ، وارتفـاع درجة حرارة الرياح الشمالية الغربيـة .

٦ ـ البصـــرة :

يعقب مرور جبهة متقدمة لمنخفض متوسطي تقدم قطاع دافئ لمنخفض متوسطي أخـر يتقدم الجبهة البارد ة في الساعة الثالثة ظهرا ليوم ٢١/٤/١٩٨٨ ، فينخفض الضغـط الجوى الى (٩ر١٠٠١ مليبار) ، وترتفع درجة الحرارة فتصل الى (٢ر٣٩°م) لهبـوب رياح جنوبية غربية حارة وجافة ، لذا تنخفض الرطوبة النسبية الى ١٦٪ . وتتكون السحـب (Ac) ، وتتغير اتجاهات الرياح لتقدم منخفضين متوسطي من الشمال ومنخفض السودان من الغرب والجنوب الغربي ، لذا يكون أتجاه هبوبها ما بين شمالية غربية الى غربية ، ولكـن لعبور جبهة المنخفض المتوسطي البارد ة أستقرت في الاتجاه الشمالي الشرقي بأتجـاه منخفض السودان في الساعة السادسة صباحا ليوم ٢٢/٤/١٩٨٨ ، الامر الذى أدى الـى رفع درجة الحرارة في الساعة التاسعة صباحا الى ٧ر٣٦°م ، وتغير اتجاه الرياح الـــ

جنوبية غربية بسرعة (٧ــ١١ م/ثا) ، وأرتفعت درجة الحرارة فوصلت الى (١ر٤٤°م) ، وأنخفضت الرطوبة النسبية الى (١٤٪) ، وانخفض الضغط الجوى الى (٦ر١٠٠٢مليبارا) عند الساعة الثانية عشرة ظهرا .

تكونت السحب السمحاقية (Ci) والسحب الواطئة (Cu) يعقبها سحب ركامية (Cb) أدت الى تساقط أمطار لا تصل سطح الارض، ولكن ادى تحرك المنخفض شرقا الى تلاشي السحب وهبوب رياح شمالية جافة تبلغ سرعتها (٨ م/ثا) . وبلغ المدى الحرارى ليوم ١٩٨٨/٤/٢١ عند سيطرة القطاع الدافيء والجبهة الباردة لمنخفض متوسطي (٣ر١٤ °م) بينما كان يوم ١٩٨٨/٤/٢٢ الذى تعرضت خلاله المحطة لمنخفض السودان (١ر١٢ °م) ، وهذا يعني ان اليوم الاول أعلى مدى حراري بسبب هبوب رياح جافة تزيد الفرق الحرارى ، بينما اليوم الثاني كان الفرق الحرارى أقل لسيطرة نوع واحد وهو الهواء الدافيء .

ثالثا ــ مظاهر الطقس العنيفة المصاحبة للمنخفضات الجوية :

١ ــ الزوابع الرعدية :

يمكننا ان نقسم الزوابع الرعدية التي يتعرض لها القطر الى ثلاثة انواع حسب طريقة تكونها :

أ ــ الزوابع الرعدية التي تتكون نتيجة لتحرك منخفضات جبهوية ، وتقسم بدورها الى :

١ ــ الزوابع الرعدية التى ترافق الجبهة الدافئة :ــ

يحد بطء حركة الجبهة وأستقرارها عند تحركها فوق هواء بارد من تحرك تيارات الحمل الصاعدة التي تساعد على تكون السحب الرعدية مما تؤدى الى قلة حدوثها . وتنتج ظروف تساعد على تكون الزوبعة الرعدية التي تتكون في سحب قواعدها عالية الارتفاع ، عن زيادة سرعة تقدم الهواء الدافيء في مقدمة المنخفض الجوى . واتضح من البحث عدم تسجيل أى زوبعة رعدية خلال مرور الجبهة الدافئة

في كل محطات الدراسة للنماذج التي درس الطقس خلالها ولكن هذا لا يعني عـدم حدوثهـا نهائيـا .

٢ ــ الزوابع الرعدية التي ترافق القطاع الدافيء :

يخلق تعرض القطاع الدافيء لغزو الهواء البارد المتقدم في مؤخرة المنخفض بسرعة أكبر من تقدم قطاع الجبهة نفسه ثغرات في الهواء البارد تأخذ مكانها في طبقات الجو العليا ، ويمكن لهذا الهواء ان يتقدم امام خط الجبهة لمسافة (١٦٠ــ٢٤٠ كيلومترا) ، داخل القطاع الدافيء ، وعند ذلك يغوص هذا الهواء رافعا الهواء الواقع اسفله ومسببا حدوث زوبعة رعدية على طول خط العواصف[1] ، ويتكرر هذا النوع من العواصف عند مرور المنخفضات الجبهوية المتعمقة ذوات الجبهات البارد ة النشطة .

٣ ــ الزوابع الرعدية المرافقة للجبهة البارد ة :

تمتاز الجبهة البارد ة كما سبق ذكرها في الفصل الاول بانها اكثر سرعـة وعنفا من الجبهة الدافئة ، وعليه فان اندفاع الهواء البارد الذى هو تحت الهواء الدافيء الرطب بقوة نحو الاعلى مكونا سحبا ركامية مزنية (Cb) عند خط الجبهة ، وتمتد هذه الزوبعة ثلاثة كيلومترات تقريبا وتستغرق نصف ساعة ، وقلما تسبب سقوط برد[2] .

وتصاحب الامطار الرعدية الغزيرة ــ على الاغلب ــ الجبهات البـــاردة لمنخفضات جبهوية نشطة تمر فوق القطر خلال شهرى أذار ونيسان ، وقد لا يصحب حدوثها في وسط القطر وجنوبه خلال هذين الشهرين تساقطا لارتفاع درجة الحرارة النسبي ، فتتبخر قطرات المطر قبل وصولها الى سطح الارض، أو تسقط بشكل رذاذ بينما تتساقط زخات مطر سريعة وقوية من الزوابع الرعدية التي تحدث في شمال القطر وفي وسطه وجنوبه احيانا .

---

(١) عبد الاله رزوقي كربل ، تكرار حدوث الزوابع الرعدية في العراق ، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد (٢١ (مطبعة جامعة البصرة ، البصـرة ، ١٩٨٩) ، ص ٥٨ .

(٢) المصدر نفسه ، ص ٥٨ .

ونستنتج من تحليلينا خرائط الطقس السطحي لنماذج (*) من موسمي ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ كما في جدول رقم (١٦) ما يلي :ـ

١ ــ لا تقل الرطوبة النسبية لهواء أغلب مناطق الزوابع الرعدية عند أو قبل حدوثها فوق القطر بثلاث ساعات عن (٥٠٪) عموما ، ولكن تحدث دون ذلك أحيانا كما حدث في محطة كركوك يوم ٢٥/٤/١٩٨٨ عندما كانت الرطوبة النسبية ٤٣٪ ، ومحطة الناصرية ليوم ١٤/١١/١٩٨٨ عندما كانت الرطوبة النسبية (٢٠٪). ويمكن ان يعود سبب حدوثها الى تحرك رياح شمالية غربية جافة فيما كان الهواء الرطب في الاعلى .

٢ ــ يغلب حدوثها في محطات كركوك والموصل في القطاع الدافئ من المنخفض الجبهوي ضمن خط العواصف بسبب حالة عدم الاستقرار ، اذا كان مرور الجبهة الباردة نحو الجنوب خاصة .

٣ ــ لا يرتبط تكون الزوبعة الرعدية بدرجة حرارية معينة للهواء فقد حدثت زوابع في درجة حرارة قدرها (٢٤°م) في القطاع الدافئ في محطة كركوك في يوم ٢٥/٤/١٩٨٨ ، وتكونت زوابع أخرى في (٦°م) في محطة الموصل ، ولكن يقل حدوثها في شهرى كانون الاول وكانون الثاني لانخفاض معدلاتهما الحرارية .

٤ ــ تتكون في القطر زوابع رعدية شديدة تصل سرعة الرياح عند حدوثها (١٥ م/ثا) ، وترافق الجبهات الباردة السريعة التي تصاحبها رياح شمالية غربية ، وتزداد سرعتها في وسط وجنوب القطر .

٥ ــ يصحب الزوابع الرعدية تساقط أمطار وبرد في انحاء القطر كافة ، بينما يصحبها تساقط ثلوج في المنطقة الشمالية ايضا ، وقد تؤدى الاختلافات الناتجة عن الطقس السائد قبل حدوث الزوابع الرعدية الى سقوط البرد والثلوج والامطار أو الى عدم سقوطها .

(*) درست نماذج للأيام ١٤ ـ ٢١/١/١٩٨٨ و ١٥ ـ ٢٤/٢/١٩٨٨ و ٢٠ ـ ٢٦/٤/١٩٨٨ و ٩ ـ ١٥/١١/١٩٨٨ لمعرفة الاثار الطقسية للمنخفضات الجوية فوق القطر .

جدول رقم (١٦)

بعض الزوابع الرعدية والطقس المصاحب لها في العراق

تأريخ اليوم والساعة	المحطة	نوع الزوبعة الرعدية	الطقس الحاضر المصاحب لها	درجة الحرارة (م°)		اتجاه الرياح		سرعة الرياح (م/ثا)		الرطوبة النسبية (٪)		نوع السحب ونسبتها		قطاع المنخفض المسيطر على المحطة عند حدوث الزوبعة
				اثناء حدوث الزوبعة	قبل حدوثها بثلاث ساعات	اثناء حدوث الزوبعة	قبل حدوثها بثلاث ساعات	اثناء حدوث الزوبعة	قبل حدوثها بثلاث ساعات	اثناء حدوث الزوبعة	قبل حدوثها بثلاث ساعات	اثناء حدوث الزوبعة	قبل حدوثها بثلاث ساعات	
١٩٨٨/٢/٢٤ السادسة مساء	الموصل	خفيفة او معتدلة	تساقط مطر وثلج بدوب حالسوب	٥ر٦	٩ر٨	جنوبية	جنوبية	١٤	٥	٩٤	٦٦	ركام Cb (٨/٨)	ركام Cb (٨/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/١/١٧ التاسعة صباحا	كركوك	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار	٩ر٤	٨ر٠	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	٣	٣	٨٦	٩٢	ركام Cb (٨/٨)	ركام Cu (٦/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/١/١٧ الثانية عشرة ظهرا	كركوك	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار	١٠ر٤	٩ر٤	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	٢	٣	٧٨	٨٦	ركام Cb (٨/٨)	ركام Cb (٦/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٢/٢٤ الثانية عشرة ظهرا	كركوك	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار وثلوج	١٢ر١	٩ر٢	جنوبية شرقية	هادئة	٥	(ـ)	٦٥	٨٢	ركام Cb (٨/٨)	السماء صافية	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٤/٢٢ الثالثة صباحا	كركوك	خفيفة	—	١٧ر٠	١٩ر٠	شمالية غربية	شمالية غربية	٤	٣	٧١	٥٩	ركام Cb (٥/٨)	ركام Cu (٤/٨)	مركز المنخفض الجوي
١٩٨٨/٤/٢٥ السادسة مساء	كركوك	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار وثلوج	٢٤ر٤	٢٦ر٨	شمالية غربية	شمالية غربية	٥	٣	٤٣	٤٨	ركام Cb (٨/٨)	ركام Cu, Ac (٦/٨)	الجبهة الباردة
١٩٨٨/٢/٢٣ الثانية عشرة ظهرا	بغداد	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار	١٤ر٥	١٤ر٨	جنوبية	جنوبية شرقية	٣	٣	٩٦	٩٦	ركام As, St (٨/٨)	ركام Sc (٨/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٤/٢١ الثانية عشرة ظهرا	الرطبة	خفيفة	(ـــ)	١٧ر٢	١٥ر٠	جنوبية شرقية	شمالية غربية	٢	٢	٦٨	٧٠	ركام Cb (٥/٨)	ركام Sc, Ac (٨/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٤/٢٣ الثانية عشرة ظهرا	الناصرية	خفيفة	تساقط أمطار	١٧ر٥	١٧ر٤	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	٨	٦	٩٤	٩٢	ركام Cb (٨/٨)	ركام Cb (٨/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٤/٢٣ السادسة مساء	الناصرية	خفيفة	تساقط أمطار	٢٣ر٠	١٧ر٥	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	٦	٦	٨٢	٨٤	ركام Cb (٨/٨)	ركام Cb (٨/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٤/٢٦ السادسة مساء	الناصرية	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار	١٨ر٠	٢٤ر٨	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	٨	٢	٨٤	٤٤	ركام Cb (٧/٨)	ركام Cb (٧/٨)	القطاع الدافئ
١٩٨٨/٢/٢٣ التاسعة صباحا	البصرة	خفيفة او معتدلة	تساقط أمطار	١٧ر٩	١٧ر٨	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	٣	٠	٩١	٨٦	ركام Cb (٨/٨)	ركام Sc (٨/٨)	القطاع الدافئ

المصدر : الجدول من عمل الباحث من خلال تحليل الخرائط الطقسية السطحية الساعية الصادرة عن : الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوي ، الخرائط الطقسية لعامي ١٩٨٧/١٩٨٨.

٦ ـ تحدث في القطر زوابع رعدية مصحوبة بعواصف غبارية أو رملية نتيجة لحدوث اندماج بين احد منخفضات البحر المتوسط ومنخفضات السودان فوق القطر في شهرى أذار ونيسان خاصة ، وغالبا ما تتكون في منطقة الاندماج لعدم أستقرارها . حيث تتكون تيارات هوائية صاعدة نشطة . ويكثر هذا النوع من الزوابع الرعدية في المنطقتين الوسطى والجنوبية وذلك لسببين هما :ـ

أ ـ توفرشروط تكون العاصفة الغبارية .

ب ـ أندماج منخفض متوسطي ومنخفض السودان أو احد المنخفضات الحرارية الاخرى في هذه المنطقة .

٧ ـ تتكون أغلب الزوابع الرعدية في النهار بعد الساعة الحادية عشرة ظهرا وذلك لزيادة عملية التصعيد التي تعقب مرور المنخفض الجبهوى .

٨ ـ لا تقل كمية السحب عند أو قبل حدوث الزوبعة الرعدية بثلاث ساعات عن ($\frac{٦}{٨}$) من قبة السماء الا نادرا .

٩ ـ لا يتوقف تكون الزوبعة الرعدية على السحب الركامية المزنية (Cb) التي تحدث خلالها غالبا بل تحدث في سحب ركامية (Cu) أو سحب (St) أو (Ac) و (Sc) ، أيضا ولكن يصحب تساقط المطر الغزير السحب الركامية (Cb) بينما يقل أو ينعدم مع الانواع الاخرى .

ب ـ الزوابع الرعدية التي تتكون بفعل تيارات الحمل :

تتكون خلال شهرى أذار ونيسان خاصة ، نتيجة للارتفاع النسبي لدرجات الحرارة الذى ينشط تيارات الحمل ، وتكونها نتيجة غير مباشرة لمرور المنخفض الجبهوى العميق ، فبعد مروره تتحرك كتلة باردة (رياح شمالية غربية) تعمل على خلق جو مشمس، ولأن درجة حرارتها تكون اكثر ارتفاعا في القسمين الأوسط والجنوبي من القطر ، تنشط تيارات هوائية صاعدة تحت الكتلة الباردة التي تتبع المنخفض المتعمق شرق القطر ويعني هذا وجود هواء بارد في الأعلى وفي اسفله هواء دافئ رطب، ونتيجة لارتفاع الهواء الدافئ بواسطة تيارات الحمل ، فتتكون السحب (Cb)

الرعدية وتتساقط الامطار ، فيتكون تيار هوائي هابط يصل الى سطح الارض قادما من السحابة على شكل تيار غربي ، وغالبا ما تحدث هذه الحالة عند تحرك رياح شمالية غربية بينما تتحرك عند زوالها رياح جنوبية شرقية (١) .

يرافق تقدم منخفض السودان نحو القطر احيانا تقدم هواء بارد في طبقات الجو العليا بشكل أخاديد واطئة مسببة حدوث زوابع رعدية ممطرة في الاحوال الجوية الرطبة مصحوبة برياح شديدة أو نشطة مع امطار تتغير شدتها بحسب عمق المنخفض الجبهوى ومسار حركته .

جـ ـ الزوابع الرعدية التي تتكون في المنطقة الشمالية المرتفعة نتيجة لاختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس بين سفح الجبل وما يجاوره ، ومن ثم تنشأ أختلافات حرارية تساعد على رفع الهواء الرطب ، ووجود هواء رطب يعني وصوله لمستوى التكاثف ، ويحدث التكاثف عندما يتقدم هواء دافيء من الجنوب بأتجاه احد المنخفضات المتوسطية التي تتقدم شرقا والتي يسبقها جو مشمس ، في شهري أذار ونيسان خاصة أو تقدم هواء دافيء رطب بشكل كتلة قارية محورة بعد مرور احد المنخفضات الجبهوية او نتيجة لتعرض المنطقة لمنخفض قبل يوم او يومين وتساقط امطار ناتجة عنه يعقبه نهار مشمس يزيد التبخر ويخلق جوا رطبا ، وهكذا يكون تحرك منخفض متوسطي فوق المنطقة عاملا مساعدا ايضا في نشوء هذا النوع من الزوابع الرعدية ، ويؤدى هذا ايضا الى زيادة الامطار الساقطة في المنطقة الجبلية من القطر .

٢ ـ البـرد :

راسب ثلجي على شكل كرات او كتل من الثلج يتراوح قطره من (٥ ــ ٥٠ ملم) ولا يتجاوز (١٠ سم) ويسقط من سحب ركامية (Cb) غالبا ، وان ٦٥٪ من برد الزوابع العنيفة بيضوى الشكل (٢) ، ويتكون عندما تنمو جسيمات البرد الرخو او قطرات المطر الكبيرة المتجمدة من تراكم قطرات الغيمة فوق المبردة (٣) .

(١) عبد الملك علي الكليب ، الطقس والمناخ في دولة الكويت ، (دار الارقم ، الكويت ، ١٩٨٥) ، ص ٧٨ ــ ٨٤ .

(٢) فياض عبد اللطيف النجم وحميد مجول ، فيزياء الجو والفضاء ، مصدر سابق ، ص ١٧٢

(٣) ر . رجيرز ، فيزياء الغيوم ، ترجمة محي الدين عباس ورشيد حمود النعيمي ، (مديرية مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٤) ، ص ٢١٣ .

ويعتبر البرد من نتائج الزوابع الرعدية في الاغلب وتأتي العلاقة بين مرور المنخفض الجبهوى وبين تساقط البرد من خلال تكوين الاول للزوبعة الرعدية ، ويتضح من رجوعنا الى جدول رقم (١٦) ، ان كل حالات حدوث الزوابع الرعدية لم ينتج عنها تساقط برد بسبب ضعف حركة التصعيد الهوائي فوق القطر بحيث لا يصل الهواء الرطب الى الغيوم فوق المبردة في البعض منها .

ولا يعني مرافقة تساقط البرد للسحب الركامية (Cb) عدم سقوطه من السحب الاخرى ، بل تحدث حالات من هذا النوع فوق القطر كما حدث في يوم ٢٢/٤/٩٨٨ افوق محطة الرطبة عندما تساقط البرد من سحب (Cu) و (As) وكانت الرياح شمالية بسرعة ٣ م/ثا ، ورطوبة نسبية ٨٧٪ ، ودرجة الحرارة (١٥ °م) ، ويرجع تساقطه الى حالات عدم الاستقرار نتيجة لمرور هواء بارد فوق سطح دافئ بعد عبور الجبهة الباردة لمنخفض جبهوى. ويرافق سقوط البرد فوق القطر الرياح الشمالية الغربية او الشمالية الباردة التي تتبع المنخفض الجبهوى او الجبهة الباردة غالبا .

٣ ـ الغبار والعواصف الغبارية :

تتعدد العوامل التي تساعد على تكوين العواصف الغبارية في القطر ، حيث يمكن ايجازها بما يلي :ـ

١ ـ وجود منطقة واسعة تتميز بقلة الغطاء النباتي او ندرته وتشمل المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض ٣٥° شمالا حتى اقصى الجنوب ويشكل ٨٠٪ منها مصدرا للغبار [1] .

٢ ـ قلة الامطار الساقطة وفصليتها ، وتذبذبها ، في القطر عموما وفي الجنوب خاصة . التي تساعد زيادتها على تماسك التربة وأضعاف او منع حدوث العاصفة .

وتبين من تحليلنا الخرائط الطقسية السطحية ان العواصف لا تحدث عقب مرور المنخفضات الجوية التي تسبب تساقط امطار غزيرة الا اذا كان مصدر غبارها من خارج القطر ، بينما تكون المنخفضات الجبهوية السريعة التي لا يصاحبها تساقط أمطار سببا رئيسا لحدوثها .

---

(١) ماجد السيد ولي محمد ، تكوين العواصف الترابية في العراق ، مجلة آفاق جامعية ، جامعة صلاح الدين ، العدد ٣٠ ، (أربيل ، ١٩٨٢) ، ص ٨ .

٣ ــ عدم أستقرارية الرياح ونشاطها بين الحين والاخر ، بسبب عدم أستقراية درجة الحرارة والضغط الجوى الناتجة عن مرور المنخفضات الجبهوية أو الحرارية خلال موسم تكرارها .

٤ ــ مرور مراكز المنخفضات الجبهوية او جبهاتها السريعة التي تسبب الرياح السطحية السريعة التي تثير الاتربة ، كالمنخفضات الخماسينية والمنخفضات الحرارية خاصة ، وما يصحبه من هبوب رياح شمالية غربية او جنوبية غربية سريعة خاصة المتعمقة منها [1] .

٥ ــ انبساط الارض الجافة لمسافة طويلة التي تشتد فيها سرعة الرياح ، و تعمل على فقدان تماسك ذرات التربة ، وينطبق ذلك على السهل الرسوبي والهضبة الغربية .

يمكن تقسيم العواصف الغبارية او الرملية التي تحدث في القطر خلال موسم مرور المنخفضات الجبهوية تبعا لموقعها من المنخفض الجبهوى والذى يتضح من جدول رقم (١٧) الى ما يلي :ــ

أ ــ العواصف المصاحبة للجبهة الدافئة :

تزداد سرعة الرياح الجنوبية الشرقية او الجنوبية او الجنوبية الغربية باتجاه المنخفض الذى يتقدم شرقا بسرعة عالية في حالة تعمقه واحيانا الى الشمال من القطر او غربه ، فترتفع الاتربة وينخفض مدى الروءية الى اقل من ١٠٠٠ متر مكونا عاصفة غبارية أو رملية ، وتتكرر هذه الحالة في أشهر تشرين الاول وأذار ونيسان في موسم الدراسة ويلعب المنخفض دورا في تغير اتجاهات الرياح بشكل فجائي مما يثير تصاعد الغبار على الاغلب .

ب ــ العواصف المصاحبة للجبهة الباردة :

تنشأ حالة عدم الاستقرار بسبب وصول الجبهة الباردة الجافة النشطة لمنخفض جبهوى عميق وزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية المثيرة للغبار والتي تخفض مدى الرؤية دون

---

(١) محمد فخرى الجندى ، المناخ والاحصاء المناخي ، المنظمة العالمية للانواء الجوية (المركز الاقليمي للتدريب على الانواء الجوية ، بغداد ، ١٩٨٣) ، ص ٢٩ ، (مطبوع بالرونيو) .

جدول رقم (١٧)

بعض العواصف الغبارية او الرملية التي تعرضت لها محطة الناصرية والطقس المصاحب لها

اليوم والساعة	المحطة	نوع العاصفة	جبهة المنخفض	أتجاه الرياح	سرعتها م/ثا	مدى الرؤيا متر	درجة الحرارة م°	الرطوبة النسبية %	الملاحظات
١٩٨٨/٤/٢٢ الثانية عشرة ظهرا	ناصرية	عاصفة غبارية او رملية معتدلة	هواء يتبع الجبهة الباردة	شمالية غربية	١٢	٨٠٠	٣٤,٠	٢٨	العاصفة بدأت من الساعة التاسعة صباحا واخذت تشتد .
١٩٨٨/٤/٢٥ الثالثة ظهرا	ناصرية	عاصفة غبارية او رملية شديدة	القطاع الدافئ	جنوبية غربية	١٢	٣٠٠	٢٧,٠	٥٩	تشتد العاصفة منذ الساعة السابقة .
١٩٨٨/١١/١٤ الثانية عشر ظهرا	ناصرية	عاصفة غبارية أو رملية شديدة	هواء يتبع الجبهة الباردة	شمالية	١٨	٦٠٠	١٢,٢	٢٤	بدأت العاصفة منذ التاسعة صباحا .
١٩٨٨/١١/١٤ الثالثة ظهرا	ناصرية	عاصفة غبارية أو رملية معتدلة	هواء يتبع الجبهة الباردة	شمالية	١٥	٦٠٠	١٢,٥	٢٢	العاصفة تأخذ بالتلاشي

المصدر :

الجدول من عمل الباحث من خلال تحليله الخرائط الطقسية السطحية الساعية الصادرة عن الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ــ قسم التنبوء الجوى ، الخرائط الطقسية لشهرى نيسان و تشرين الثاني من موسمي ١٩٨٨/١٩٨٧ و ١٩٨٩/١٩٨٨ .

١٠٠٠ متر [١] . وقد ترافق العاصفة الغبارية التي تنتج عن عبور جبهة باردة زوبعة رعدية [*] ، خاصة في شهري أذار ونيسان .

جـ ـ العواصف المصاحبة للهواء الذي يتبع المنخفض الجبهوي (الرياح الشمالية الغربية)

يسخن الجزء الاسفل من الهواء القطبي البارد الذي يتبع المنخفض الجبهوي الذي عبر القطر في الوقت الذي يكون سطح الارض ساخنا في شهري أذار ونيسان خاصة ، وينشأ عدم أستقرار ينتج عنه تصاعد الاتربة وتكون عواصف غبارية ، تتوقف شدتها على الفرق بين الهواء القطبي القادم من الشمال ودرجة حرارة سطح الارض وعلى سرعة هبوب الرياح التي تأتي بهذا الهواء ايضا [٢] .

د ـ العواصف الغبارية التي يكون لون ترابها قريبا من اللون الاحمر والتي ترافق المنخفضات الخماسينية المتكونة شمال أفريقيا في شهري أذار ونيسان .

تدخل منخفضات حرارية او جبهوية بشكل عاصفة وهي غالبا ما ترافق الجبهة الدافئة او في الحركة الروحية للمنخفض الحراري ، ويعني هذا ان بعض المنخفضات تدخل حاملة معها الاتربة بشكل عاصفة غبارية .

هـ ـ العواصف الغبارية او الرملية المرتبطة بالتيارات الهوائية النفاثة في أشهر أذار ونيسان ومايس عندما تتراوح سرعة الاخيرة (٢٠٠ ـ ٣٠٠ كيلومتر / ساعة) ويكون موقعها بين دائرتي عرض (٣٠° ـ ٣٥° شمالا) فهي تطور وتعمق المنخفضات الجوية وتساعد على هبوب تيارات هوائية باردة الى سطح الارض الدافىء مما يساعد على تكوين عاصفة غبارية مصاحبة لمنخفض جبهوي متعمق [٣] .

---

(١) محمد فخري الجندي ، المناخ والاحصاء المناخي ، مصدر سابق ، ص ٢٩ .

(*) تعد عواصف الجبهات من أعنف العواصف ، فقد تعرض القسم الجنوبي من القطر لعاصفة غبارية في ١٥ نيسان ١٩٧٧ ، استمرت عدة ساعات نتج عنها اضرار مادية جسيمة ، ففي الكويت كانت جثث البحارة تلقى على الساحل جنبا الى جنب مع حمولة السفن المحطمة .. وللمزيد من التفصيلات ينظر : عبد الملك علي الكليب ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ١٤٦ .

(٢) عبد العزيز طريح شرف ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ٧٨ .

(٣) حازم توفيق العاني وآخرون ، ظاهرة الغبار في العراق ، (الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، بغداد ، ١٩٨٧) ، ص ١ ـ ٢ ، (مطبوع بالرونيو) .

ويمكن ان نستنتج من دراستنا للنماذج السابقة التي توضحت في جدول رقم (١٧) الصفات الاتية للعواصف التي تحدث في القطر :ــ

١ ــ تحدث أغلب العواصف الغبارية في النهار بعد الساعة الثانية عشرة ظهرا .

٢ ــ يكثر حدوث العواصف في أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وأذار ونيسان بالمقارنة مع الاشهر الاخرى خلال الموسم .

٣ ــ تسبب الرياح الشمالية الغربية حدوث أغلب العواصف الغبارية والرملية التي لا تقل سرعتها في الغالب عن ١٠ م/ثا التي تليها الرياح الجنوبية الغربية .

٤ ــ لا تزيد الرطوبة النسبية عند حدوث العاصفة الغبارية عن ٦٠٪ غالبا .

الخلاصـة والاستنتاجـات

ينشأ عن عبور المنخفضات الجوية فوق محطات القطر ، ظروف طقسية مختلفة لتبايـن هذه المنخفضات من حيث مصادرها ومناطق مرورها ، والطقس السائد قبل وصولها . ومـن السمات الرئيسة للمنخفضات الجبهوية المتوسطية حدوث التساقط وتكون الزوابع الرعديـة بالاضافة الى التغيرات في أتجاهات الرياح وسرعها وأقيام الضغط الجوى ودرجة الحـرارة والرطوبة النسبية . بينما تكون سمات المنخفض المندمج مختلفة ، بالاضافة الى بعض الاثـار السابقة يؤدى الى تكون الغبار والعواصف الغبارية خاصة المنخفضات التي تندمج فـوق القطر ، فيكون الطقس غير مستقر أكثـر عنـد مرورها فوق القطر بالمقارنة مع الانـواع الاخرى ، اما منخفض السودان الحرارى او المنخفضات الحرارية الاخرى فمن سماتها كمـا تبين من البحث رفع أقيام درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، وتغير في اتجاهات الريـاح وسرعها ، وتصاعد الغبار وحدوث العواصف الغبارية احيانا .

ويمكننـا ان نوجز اهم نتائج مرور المنخفضات الجبهوية الطقسية فوق القطر بما يلي :

١ ـ تساعد المنخفضات على نقل الحرارة من الخليج العربي والبحر العربي الى القطر مع الرياح الجنوبية الشرقية او الجنوبية ، فتبعث الدفء في الاشهر الباردة ، وهـي مسؤولة ايضا عن بعض موجات البرد التي تصل القطر في اعقابهـا خاصة المتعمقـة منها التي تجلب كتل هوائية قطبية أو متجمدة تؤدى الى خفض درجة الحرارة دون الصفر المئوى .

٢ ـ تلعب المنخفضات الجوية دورا رئيسا في تغير أتجاهات الرياح الشمالية الغربيـة السائدة وتوضح الاتجاهات الاخرى في موسم مرورها تبعا لموقع المحطة وعـدد المنخفضات المارة عليها ومدة بقائها .

٣ ـ تنقل بعض المنخفضات الغبار والرمال من خارج القطر الى داخله ، كالمنخفضـات الخماسينية ومنخفضات السودان والجزيرة العربية خاصة ، فتؤدى الى نشوء غبـار معلق او حدوث عواصف غبارية او رملية .

٤ ـ تعد عاملا رئيسا من عوامل تكوين العواصف الغبارية داخل القطر خلال الموسم ، كالمنخفضات المتعمقة منها خاصة ، أو تثير الغبار المتصاعد نتيجة لاندماج أكثر من منخفض .

٥ ـ تؤدى دائما الى خفض مدى الرؤية دون (١٠ كيلومترات) وتصل الى أقل من ٢٠٠ متر عند حدوث العواصف الغبارية او الرملية الشديدة ، بينما تتمتع محطات القطر بمدى رؤية كبير في حالة سيطرة مرتفع جوى .

٦ ـ تنقل كميات من بخار الماء من البحر المتوسط والخليج العربي والبحر الاحمر مسببة تساقط أمطار أو أرتفاع نسبة الرطوبة المصاحبة للحرارة ، مما تسبب ضيقا للسكان في القسم الجنوبي من القطر خاصة .

٧ ـ لا تقل كمية السحب في السماء عند مرور المنخفض الجبهوى عن ($\frac{٢}{٨}$) وغالبا ما تزيد عن ($\frac{٦}{٨}$) أى تكون السماء غائمة .

٨ ـ يرافق الجبهة الباردة حدوث ضباب أو ضبيب نتيجة حركة هواء بارد فوق سطح دافئ او نتيجة من نتائج مرور الجبهة الباردة التي يصحبها تساقط امطار يتحسن بعدها الطقس .

٩ ـ ان الامطار التي يطلق عليها البعض بالأمطار التصاعدية في القطر ، تتكون كما أتضح بسبب مرور المنخفضات الجبهوية ، وهذا يتضح مما يلي :ـ

أ ـ هبوب رياح شمالية غربية باردة جافة عقب عبور المنخفض الجبهوى فتؤدى الى أنقشاع السحب من السماء ، ومن ثم تتكون فرصة لزيادة الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض الذى يساعد على زيادة النشاط التصعيدى .

ب ـ تترك المنخفضات الجبهوية التي تسقط عند مرورها أمطار التربة رطبة أو بعض التجمعات المائية ، فيساعد تبخرها في زيادة رطوبة التيارات الهوائية الصاعدة التي تكون سحبا ركامية مزنية رعدية تسقط امطارا غزيرة مصحوبة بتساقط برد احيانا .

جـ ـ يساعد تعمق المنخفض الجبهوى شرق القطر على تحرك هواء قطبي بارد في طبقات الجو العليا ، فيعمل على خفض درجة حرارة التيارات الهوائية الصاعدة الرطبة وتكون سحبا ركامية مزنية ، وكلما انخفضت درجة الحرارة وازداد نشاط التيارات الهوائية الصاعدة وارتفعت الرطوبة النسبية أزداد تساقط الامطار وأزداد احتمال تساقط البرد .

١٠ ـ تعد المنخفضات الجبهوية عاملا رئيسا لحدوث الزوابع الرعدية في القطر .

الفصل الرابع

الاثار المناخية لتكرار المنخفضات الجوية في العراق

بالرغم من اهمية المنخفضات الجوية في المناخ واثارها على جوانب الحياة الاقتصادية وحركة الانسان ونشاطه ، فانها لم تدرس بما يوضح تلك الاهمية في بعض الدراسات المناخية السابقة عن العراق ، عليه تهدف دراستنا في هذا الفصل تحليل اثر المنخفضات الجوية في تحديد الخصائص المناخية في القطر وتحديد علاقتها ببعض العناصر او الظواهر المناخية المهمة والتي هي (درجة الحرارة ، والرياح ، والتساقط) خاصة ، باعتبارها اكثر العناصر اهمية . ولقد أستخدمنا (معامل الارتباط) في تحليلنا الاحصائي لقياس قوة علاقة المتغيرات المعتمدة (عناصر المناخ) مع المتغيرات المستقلة (الضوابط المتحكمة) كذلك استخدم معامل الارتباط لقياس ارتباط العناصر مع بعضها البعض . واختيرت خمس عشرة محطة مناخية موضحة في شكل (١٧) لتحليل هذا الموضوع .

اولا ــ أثر تكرار المنخفضات الجوية في درجة الحرارة :

تتباين معدلات درجات الحرارة خلال موسم مرور المنخفضات الجوية ، اذ يبلغ المعدل الحراري الموسمي (*) لمحطة زاخو التي تقع على دائرة عرض (٠٨ ــ ٣٧ °) شمالا : (١ر١٣ °م) بينما ينخفض في محطة صلاح الدين التي تقع على دائرة عرض (٢٣ــ٣٦ °) شمالا الى (٠ر١٠ °م) . ويرجع سبب هذا التباين الى عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر حيث تقع الاولى على ارتفاع (٤٤٢ مترا) بينما تقع الثانية على ارتفاع (١٠٨٨ مترا) فوق مستوى سطح البحر ، وللسبب نفسه يكون الفرق بين محطتي الموصل والسليمانية . ويكون تأثير هذا العامل قليلا في التباين الحراري المكاني في المنطقتين الوسطى والجنوبية (**) مما عليه في المنطقة الشمالية .

(*) يستخرج معدل الحرارة الموسمي من خلال جمع معدلات الحرارة الشهرية لاشهر الموسم وتقسم على عدد اشهر الموسم (وهكذا لبقية العناصر والظواهر) .

(**) تمثل المنطقة الشمالية محطات (زاخو ، وصلاح الدين ، والموصل ، والسليمانية ، وكركوك) بينما تمثل المنطقة الوسطى محطات (بيجي ، وعانه ، وخانقين ، وبغداد ، والرطبة) واخيرا تمثل محطات (الحي ، والنجف ، والعمارة ، والناصرية ، والبصرة) المنطقة الجنوبية .

يبين جدول رقم (١٨) العلاقة بين المتغير المعتمد (معدل درجة الحرارة الموسمي م) والمتغيرات المستقلة (دائرة العرض م١) و (الارتفاع عن مستوى سطح البحر م٢) و (البعد عن الخليج العربي م٣) و (البعد عن البحر المتوسط م٤)، لمحطات الدراسة في العراق (*)، حيث يتبين منه ان زيادة دائرة العرض والارتفاع تعني أنخفاض معدل درجات الحرارة الموسمية. حيث تكون العلاقة بين معدل درجة الحرارة والزيادة في دائرة العرض عكسية قوية (ــ ٨٥ر٠) بدرجة أشتراك (٧٢٪)، وبين معدل درجة الحرارة وعامل الارتفاع عكسية قوية ايضا (ــ ٨٧ر٠) وبدرجة أشتراك (٧٦٪)، اما العلاقة بين معدل درجة الحرارة وبين المتغيرين (دائرة العرض والارتفاع معا) فهي علاقة عكسية قوية جدا (ــ ٩٦ر٠) بدرجة أشتراك ٩٢٪، بينما تقل هذه العلاقة باضافة متغير مستقل أخر وهو البعد عن الخليج العربي (م٣) فتصل الى (ــ ٩٤ر٠)، أي تزداد معدلات درجات الحرارة بالقرب منه، وبأدخال متغير مستقل أخر وهو البعد عن البحر المتوسط (م٤) تزداد قوة العلاقة العكسية فتصل الى (ــ ٩٧ر٠) بدرجة أشتراك (٩٤٪)، أي كلما تقدمنا نحو البحر المتوسط تنخفض معدلات درجة الحرارة.

كان من حصيلة موقع العراق الفلكي والجغرافي وطبيعة سطحه وامتداد المرتفعات الجبلية في بعض اقسامه ان يتعرض في الفصل البارد من السنة لتكرار المنخفضات الجبهوية والحرارية. وتصحب المنخفضات الجبهوية منها كتل هوائية مختلفة تنشأ عنها تبدلات طقسية.

ويلعب تفاعل موقع القطر الفلكي والجغرافي وامتداد السلاسل الجبلية فيه شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا دورا مهما في زيادة تكرار مرور المنخفضات الجبهوية في اقسامه الشمالية اكثر مما عليه في الاقسام الوسطى والجنوبية، فيدخل المنطقة الشمالية ما معدله (٣٢ر٢ منخفضا متوسطيا) و (١٨ر٦ منخفضا مندمجا)، بينما لا تتأثر المنطقة الا بـ (١ر٩ منخفض سوداني) خلال الموسم. ويتكرر في المنطقتين الوسطى والجنوبية ما معدله (٢٠ر٦ منخفضا سودانيا) و (٩ر٧ منخفضات متوسطية) بالاضافة الى (١١ر٦ منخفضا متوسطيا) يدخل المنطقة الشمالية ويتجه جنوبا، وتتأثر المنطقتان

(*) أدخلت بيانات معدل درجات الحرارة الموسمي لمحطات الدراسة مع مواقع المحطة من دوائر العرض وارتفاعها عن مستوى سطح البحر وبعد كل محطة عن البحر المتوسط والخليج العربي.

جدول رقم (١٨)

العلاقة الارتباطية ودرجة الاشتراك بين معدل درجة الحرارة الموسمي والعوامل المؤثرة فيه في العراق

العلاقة بين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة .	معامل الارتباط	درجة الاشتراك	التحليل
معدل درجة الحرارة (م) مع دائرة العرض (م١) .	ـ٨٥ر٠	٪٧٢	علاقة عكسية خطية قوية
معدل درجة الحرارة (م) مع الارتفاع (م٢)	ـ٨٧ر٠	٪٧٦	علاقة عكسية خطية قوية
معدل درجة الحرارة (م) مع دائرة العرض والارتفاع (م١+م٢) .	ـ٩٦ر٠	٪٩٢	علاقة عكسية خطية قوية جدا .
معدل درجة الحرارة (م) مع دائرة العرض والارتفاع والبعد من الخليج العربي (م١ + م٢+م٣) .	ـ٩٤ر٠	٪٨٨	علاقة عكسية خطية قوية جدا .
معدل درجة الحرارة (م) مع دائرة العرض والارتفاع والبعد عن الخليج العربي والبحر المتوسط (م١+م٢+م٣+م٤) .	ـ٩٧ر٠	٪٩٤	علاقة عكسية خطية قوية جدا .

المصدر : الجدول من عمل الباحث : أعتمادا على جدول رقم (١٩) .

بتكرار المنخفض المندمج ايضا الذى يبلغ تكراره فوقهما (١ر٢٦ منخفضا) خلال الموسم ،فيقلل زيادة تكرار مرور المنخفضات المتوسطية فوق المنطقة الشمالية من معدل درجات الحرارة فيه بينما يرفع زيادة تكرار منخفضات السودان والمنخفضات المندمجة فوق المنطقتيين الوسطى والجنوبية معدلات درجة الحرارة عليهما .

وينعكس تذبذب التوزيع الشهرى والموسمي لتكرار المنخفضات الجوية (جبهوية كانت أم حرارية) والتوزيع المكاني لها على الحالة الحرارية ، ويظهر ذلك جليا فيما يأتي من التفصيل :ـ

آ ــ المعدل الموسمي لدرجة الحرارة :

تبدأ معدلات درجة الحرارة الشهرية بالانخفاض أعتبارا من تشرين الاول ، بالرغم من ان انخفاضها شمال القطر يكون أسرع من وسطه وجنوبه ،كما يتضح ذلك من جدول رقم (١٩) والشكل رقم (١٧) . ويرجع سبب أنخفاضها في تشرين الاول الى أنتقال الشمس ظاهريا الى نصف الكرة الجنوبي .

تبدأ المنخفضات الجبهوية مرورها فوق القطر فيصاحبها غطاء من السحب أولا ، وهو يساعد على سحب هواء قطبي بارد من الشمال ثانيا فتؤدي الى خفض المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة .

ويعد شهر تشرين الاول شهرا أنتقاليا بين الفصل الحار والفصل البارد . حيث يحصل فيه هبوط واضح في درجات الحرارة بينه وبين معدل شهر أيلول ، وهكذا الحال بالنسبة لشهر نيسان الذى يعد أنتقاليا بين الفصل البارد والفصل الحار [1] .

وتشير معطيات الجدول رقم (١٩) الى ان معدل درجة حرارة تشرين الاول تكون أعلى من معدل شهرى أذار ونيسان لكل محطات الدراسة ، حيث يزيد بـ(٥°م)على معدل شهر نيسان في محطة زاخو و ٤ر١°م في محطة صلاح الدين ، ويقل هذا الفرق كلما تقدمنا نحو الجنوب حيث يصل في محطة بغداد (٤ر١°م) والحي (٢ر١°م) والبصرة (٠ر١°م) وذلك لارتفاع معدل حرارة شهر نيسان كلما تقدمنا جنوبيا . وترجع زيادة معدل حرارة شهر تشرين الاول على معدل حرارة شهرى أذار ونيسان الى وجود فضلة حرارية متخلفة عن الفصل الحار الذى تكون فيه كمية الحرارة المكتسبة أكثر من كمية الحرارة المفقودة ، عكس شهرى أذار ونيسان اللذين تكون كمية الحرارة المكتسبة فيهما أقل من كمية الحرارة المفقودة .

ولزيادة مدة بقاء المنخفضات المتوسطية والمندمجة في أذار ونيسان أكثر من شهر تشرين الأول ، فيتعرضها مقداره (٩ر١٦ يوما) مثلا في نيسان لسيطرة منخفضات جبهوية مقابل (٣ر١٤ يوما) يتعرض لها تشرين الأول ، كما تزداد مدة بقاء منخفضات السودان في

---

(١) على حسين الشلش، المناخ وأشهر الحد الاقصى للراحة ولكفاءة العمل في العراق مجلة كلية التربية ، جامعة البصرة ، العدد الثالث ، السنة الثانية (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٠) ، ص ٢٠ ــ ٢٢ .

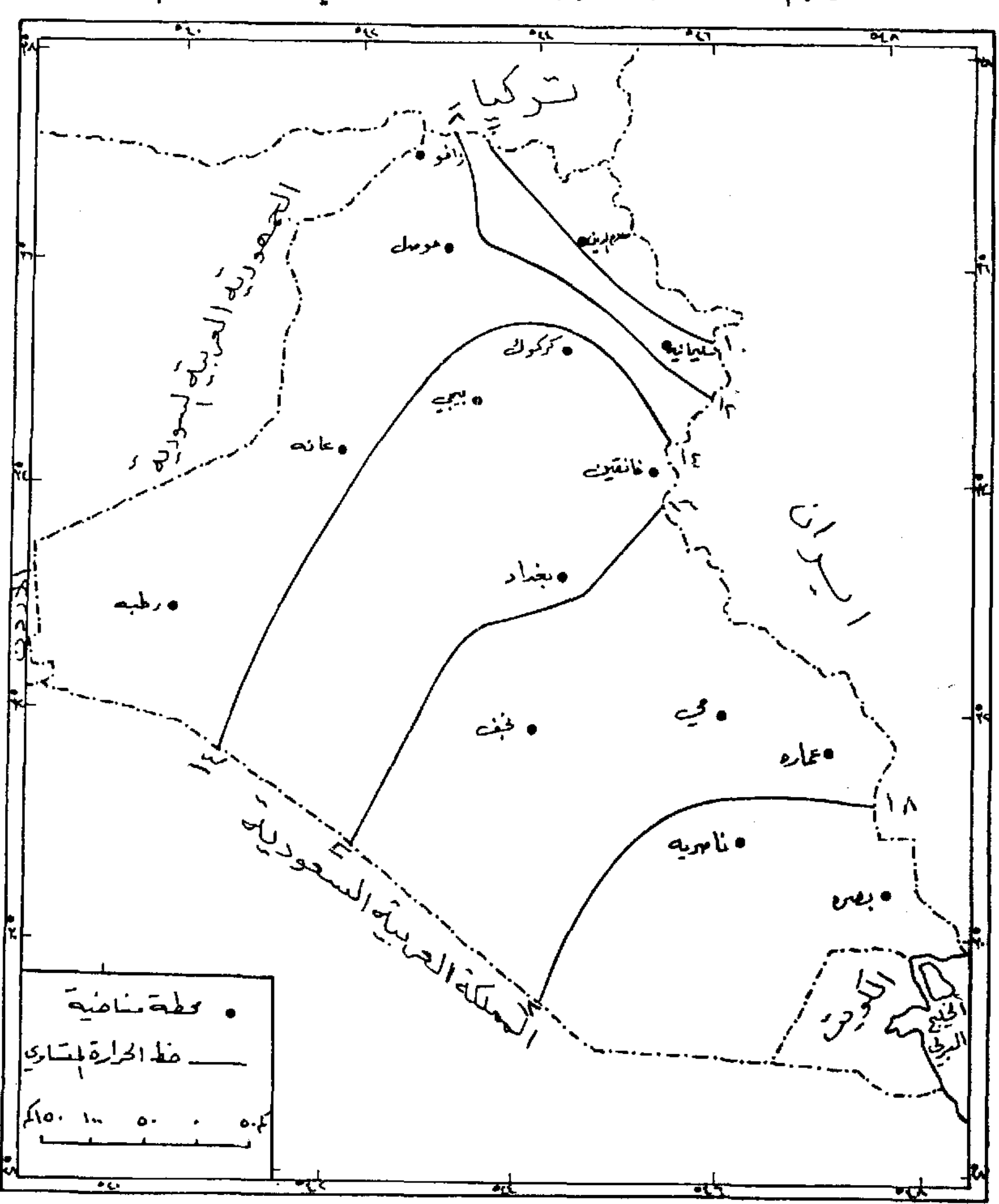
جدول رقم (١٩)

المعدل الشهري و الموسمي لدرجة الحرارة في العراق للمواسم
(١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) (بالدرجة المئوية)

الشهر / المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٢٢٫٧	١٥٫١	٩٫٣	٦٫٩	٨٫٢	١١٫٧	١٧٫٧	١٣٫١
صلاح الدين	١٩٫١	١١٫٢	٦٫٧	٣٫٧	٥٫٧	٨٫٦	١٥٫٠	١٠٫٠
موصل	٢٠٫٦	١٢٫٨	٧٫١	٦٫٨	٨٫٥	١٢٫٢	١٨٫٠	١٢٫٤
السليمانية	٢٠٫٧	١٢٫٦	٧٫١	٥٫١	٦٫٤	١٠٫٣	١٦٫٨	١١٫٣
كركوك	٢٤٫٢	١٥٫٩	١٠٫٥	٩٫٠	١٠٫٦	١٤٫١	١٩٫٩	١٤٫٩
بيجي	٢٣٫٥	١٥٫٢	٩٫٩	٨٫٩	١١٫٠	١٤٫٨	٢١٫٤	١٥٫٠
عانه	٢١٫٩	١٣٫٤	٩٫١	٧٫٠	٩٫٦	١٤٫٢	٢٠٫٧	١٣٫٧
خانقين	٢٤٫٨	١٦٫١	١٢٫٠	٩٫٧	١١٫١	١٥٫٣	٢١٫٦	١٥٫٨
بغداد	٢٣٫٨	١٥٫١	١٠٫٧	٩٫٩	١١٫٨	١٦٫٣	٢٢٫٤	١٥٫٧
رطبة	٢١٫٠	١٣٫٢	٨٫٦	٧٫٤	٩٫٣	١٢٫٦	١٩٫٠	١٣٫٠
حي	٢٦٫٧	١٨٫٤	١٣٫٠	١١٫٤	١٣٫٥	١٧٫٦	٢٤٫٦	١٧٫٩
نجف	٢٥٫٠	١٧٫٤	١٢٫٠	١١٫٠	١٣٫١	١٧٫٣	٢٤٫٥	١٧٫٣
عمارة	٢٥٫٨	١٨٫٤	١٢٫٧	١١٫٢	١٣٫٢	١٧٫٥	٢٤٫٦	١٧٫٦
ناصرية	٢٦٫٧	١٨٫٧	١٣٫١	١١٫٨	١٤٫١	١٨٫٦	٢٥٫٢	١٨٫٣
بصرة	٢٦٫٨	١٩٫٣	١٣٫٨	١٢٫٤	١٤٫٧	١٩٫٠	٢٥٫٨	١٨٫٨

المصدر :
١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية للسنوات ١٩٧٨، ١٩٧٩، ١٩٨٠، ١٩٨١، ١٩٨٢، ١٩٨٣، ١٩٨٤ .
٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (١٧) خطوط الحرارة المتساوية الموسمية في العــراق (م°)



المصدر :

١ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

شهر تشرين الاول (٢ر٧ يوما) مقابل (٥ر٥ يوما) في نيسان ، ولانتشار غطاء غيمي ناتج عن مرور المنخفضات الجبهوية والحركة التصاعدية في شهر نيسان أكثر منها في تشرين الاول . وينطبق الحال نفسه عند مقارنة شهرى أذار وتشرين الاول حيث يتعرض شهرآذار الى (٧ر٧ أيام) لمرور منخفضات جبهوية مقابل تعرض (٦ و٦ أيام) في تشرين الاول ، ويزيد ايضا تكرار مرور منخفضات السودان والمندمجة في تشرين الاول عنها في شهر أذار .

تنخفض معدلات درجات الحرارة الشهرية بدءا من شهر تشرين الاول حتى كانون الثاني ، ويختلف معدل أنخفاضها من محطة الى أخرى ،حتى يصل أدنى معدلاتها في كانون الثاني في كل جهات القطر ، حيث تسجل محطة صلاح الدين (٧ر٣ °م) وكركوك (٠ر٩ °م) وبغداد (٩ر٩°م) والنجف (٠ر١١ °م) والبصرة (٤ر١٢ °م) ، ويصل الفرق خلاله بين محطتي البصرة (أعلى معدلا) ومحطة صلاح الدين (أدنى معدلا) الى (٧ر٨ °م) . ويتضح عند الرجوع الى جدول رقم (٢) زيادة تكرار المنخفضات المتوسطية خلال شهرى كانون الاول وكانون الثاني فمعدلها يبلغ (٤ر٦ منخفضات في ٦ر١١ يوما و ٢ر٦ منخفضات في ٢ر١١يوما) على التوالي . وتكون هذه المنخفضات متعمقة تجلب كتلا هوائية قطبية أو متجمدة تساعد على خفض درجات الحرارة دون معدلاتها . ويؤدى زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية في شهرى تشرين الثاني وكانون الاول ، وطول مدة بقائها فوق القطر الى زيادة النقص الحرارى الناتج عن قدوم هواء بارد من الشمال وتكون غطاء غيمي ناتج عن عبور الجبهات ، فتقل الحرارة المكتسبة خلال شهرى كانون الاول وكانون الثاني ويؤدى ذلك الى خفض معدلات درجة الحرارة ، ويعود السبب في انخفاضها شمال القطر اكثر من جنوبه الى وصول كتل هوائية باردة (قطبية أو متجمدة) أكثر من وصولها الى جنوب القطر . وتسجل منخفضات السودان والمندمجة أنخفاضا في تكراراتها فوق القطر في كانون الثاني (٠ر٢ منخفضين في ٤ر٢ يومين) و (٧ر٢ منخفضين في ٢ر٤ أيام) على التوالي ، فالاولى منها حرارية قادمة من عروض مدارية ، لذا فانها ترفع المعدل الحرارى عند زيادتها والعكس في قلتها والثانية حصيلة أندماج منخفض متوسطي مع منخفض حرارى ولذلك فالاجزاء الواقعة تحت تأثير الاول تكون أقل حرارة من الاجزاء الواقعة تحت تأثير الثاني ، ولذا تكون معدلات الحرارة في المحطات الشمالية اقل منها في المحطات الوسطى والجنوبية .

وتأخذ معدلات الحرارة بالارتفاع بدءا من شهر شباط على الرغم من ان الفرق بين شهري كانون الثاني وشباط قليل فهي أقل من (٣ °م) للمحطات كافة ، ولكن يزداد الفرق حتى يصل فيما بين شهري شباط وآذار في بعضها الى اكثر من (٥ °م) ، ففي محطة عانة وصل الى (٤ر٦ °م) وفي بغداد (٥ر٥ °م) وفي البصرة (٠ر٥ °م) ، ويستمر الفرق بالزيادة حتى يصل فيما بين آذار ونيسان الى (٠ر٦ °م) في المحطات الشمالية ، بينما يصل الى أكثر من (٧ °م) في المحطات الوسطى والجنوبية . وترجع زيادة الفرق الحراري جنوبا لاتخاذ أغلب المنخفضات المتوسطية مسارا شماليا شرقيا اولا ولزيادة تكرار منخفضات السودان والحرارية الاخرى والمندمجة ثانيا ، اضافة الى عوامل أخرى .

ب - معدل درجة الحرارة العظمى :

تخضع معدلات درجة الحرارة العظمى والصغرى للضوابط المناخية والمكانية التي تنعكس عليهما ومن ثم على المعدل الشهري والموسمي لدرجة الحرارة ، وسوف نسلط الضوء هنا على أثر المنخفضات الجوية في أرتفاع وأنخفاض معدل درجة الحرارة العظمى الشهري والموسمي .

يعد شهر تشرين الاول أحر أشهر الموسم حيث يكون معدل درجة حرارته العظمى لمحطات القطر (٣ر٣١ °م) وهو أعلى من المعدل الموسمي لها بما يقرب من (١ر١٠ °م) (جدول رقم ٢٠) ، وعند رجوعنا الى الجداول (٢) و (٥) و (٧) ، يتضح ان الشهر نفسه يسجل أقل تكرارا للمنخفضات المتوسطية التي تتجه اغلبها الى المنطقة الشمالية ،وأكثر منها منخفضات المندمجة تسبب أرتفاع درجات الحرارة ، لذا يرتفع معدل درجة الحرارة العظمى عند زيادة تكراراتها فوق القطر اذا رافقتها زيادة في تكرارات منخفضات السودان خاصة .

ويقل معدل درجة الحرارة العظمى لشهر تشرين الاول بزيادة دائرة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر مرافقا زيادة تكرارات المنخفضات المتوسطية وقلة منخفضات السودان حيث تسجل محطة صلاح الدين أخفض معدل (٢ر٢٤ °م) بينما تسجل محطة البصرة أعلى معدلا بين محطات الدراسة (٠ ر٣٥ °م) كما يتضح من جدول رقم (٢٠) . وتستمر معدلات درجة الحرارة العظمى بالانخفاض حتى تسجل أقل معدلا لها خلال الموسم في كانون الثاني (أبرد اشهر الموسم) . حيث تسجل المحطات كافة أقل معدل لها ، حيث وصل

جـدول رقم (٢٠)

المعدل الشهري والموسمي(*) لدرجة الحرارة العظمى في العـــراق للمواســم (١٩٧٨/١٩٧٩ ــ ١٩٨٨/١٩٨٩) (بالدرجة المئويــة)

المحطة / الشهر	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٢٨ر٦	٢٠ر٠	١٣ر٦	١١ر٥	١٣ر٣	١٦ر٩	٢٣ر٦	١٨ر٢
صلاح الدين	٢٤ر٢	١٥ر٤	١٠ر٠	٦ر٨	٩ر٠	١٢ر٦	١٩ر٧	١٤ر٠
موصل	٢٩ر٦	١٩ر٨	١٣ر٥	١٢ر٣	١٤ر٥	١٨ر٤	٢٥ر٢	١٩ر٠
السليمانية	٢٦ر٨	١٧ر٩	١١ر٥	٩ر٩	١١ر١	١٥ر٠	٢٢ر٧	١٦ر٤
كركوك	٣١ر١	٢١ر٨	١٥ر٥	١٤ر٤	١٥ر٤	١٩ر٤	٢٦ر٧	٢٠ر٦
بيجي	٣١ر٩	٢٢ر٨	١٦ر١	١٤ر٨	١٧ر٢	٢١ر١	٢٨ر٣	٢١ر٧
عانه	٣٠ر٩	٢١ر٣	١٥ر٧	١٢ر٦	١٧ر٠	٢٢ر٢	٢٧ر٦	٢١ر٠
خانقين	٣٣ر١	٢٢ر٨	١٧ر٤	١٤ر٨	١٦ر٤	٢١ر٥	٢٨ر١	٢٢ر١
بغداد	٣٢ر٦	٢٣ر٣	١٧ر٠	١٥ر٩	١٨ر٣	٢٢ر٧	٣٠ر٠	٢٢ر٨
رطبة	٢٨ر٩	٢٠ر٧	١٥ر٤	١٣ر٥	١٥ر٢	١٩ر٠	٢٦ر٠	١٩ر٨
حي	٣٤ر٧	٢٥ر٢	١٨ر٤	١٧ر١	١٩ر١	٢٣ر٥	٣١ر٢	٢٤ر٢
نجف	٣٣ر٠	٢٣ر٥	١٧ر٤	١٦ر٣	١٩ر٢	٢٣ر١	٣٠ر٣	٢٣ر٣
عمارة	٣٤ر٣	٢٥ر٥	١٨ر٦	١٦ر٨	١٩ر٦	٢٣ر٦	٣١ر٥	٢٤ر٣
ناصرية	٣٤ر٧	٢٥ر٣	١٩ر١	١٧ر٣	٢٠ر١	٢٤ر٥	٣٢ر٢	٢٤ر٧
بصرة	٣٥ر٠	٢٥ر٥	١٩ر٨	١٧ر٩	٢٠ر٧	٢٤ر٨	٣٢ر٢	٢٥ر١

(*) المعدل الموسمي : مجموع معدلات درجة الحرارة العظمى لاشهر الموسم مقسوما على عددها .

المصدر : ١ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

معدلها في محطة صلاح الدين الى (٦٫٨ °م) وفي بغداد الى (١٥٫٩ °م) وفي البصرة الى (١٧٫٩ °م) ، فيكون الفرق (١١٫١ °م) بين أخفض وأعلى درجة حرارة عظمى خلال هذا الشهر .

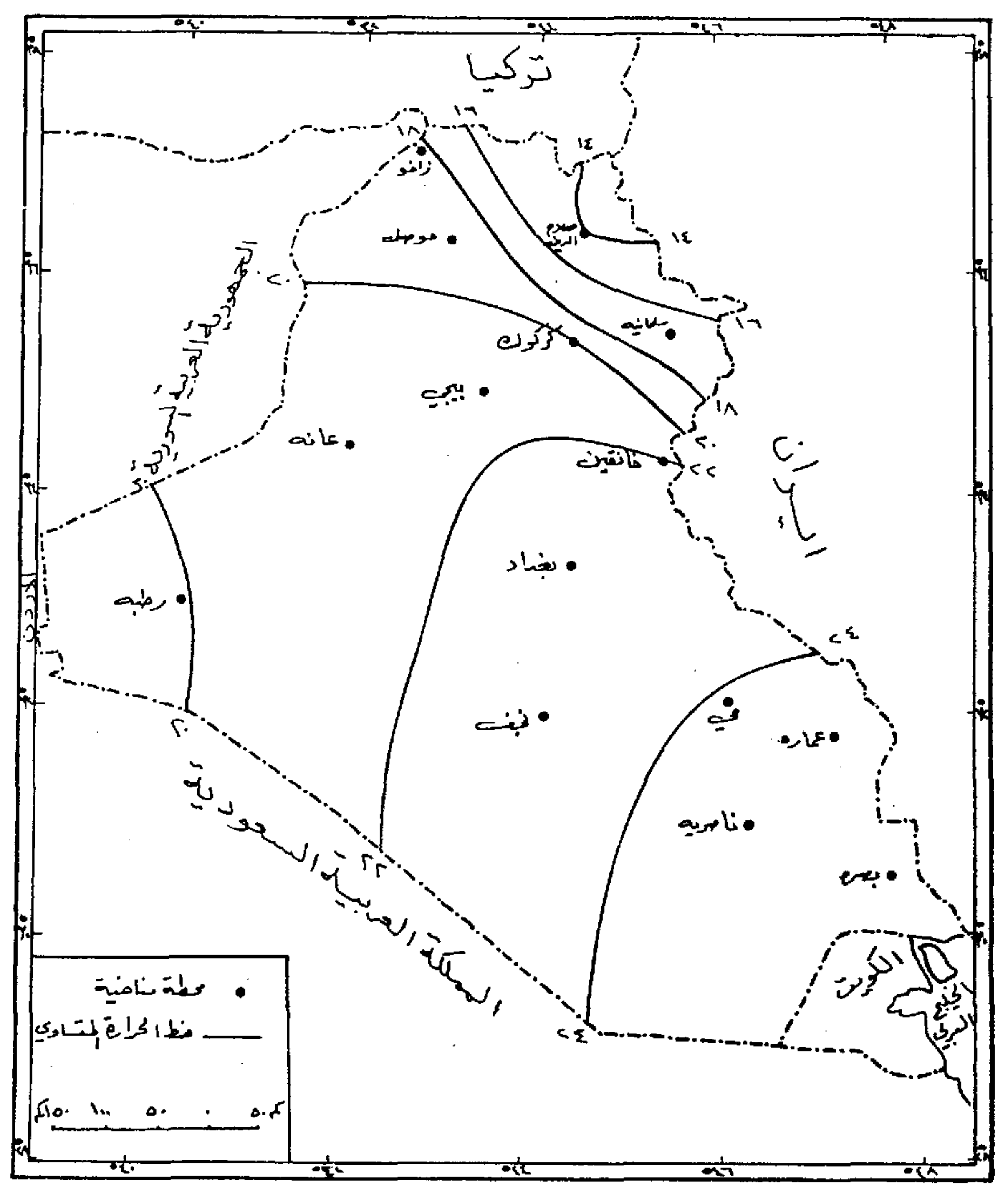
تأخذ معدلات درجة الحرارة العظمى بالارتفاع ، اعتبارا من شهر شباط ويكون الفرق قليلا بين شهري كانون الثاني وشباط ، وبين شباط وأذار ، ولكنه يزداد بين أذار ونيسان لكبر زاوية الاشعاع الشمسي وطول النهار ، وزيادة تكرار منخفضات السودان والخماسينية والمنخفضات الحرارية الاخرى ، وابتعاد المنخفضات المتوسطية شمالا ، بالاضافة الى عوامل أخرى ، فسجل أعلى معدلا لها في محطة صلاح الدين في نيسان (١٩٫٧ °م) وهي تعادل معدل درجة الحرارة العظمى لشهر كانون الاول لمحطة البصرة (١٩٫٨ °م) تقريبا بينما يصل معدلها في الشهر نفسه لمحطة الموصل الى (٢٥٫٢ °م) وبغداد الى (٣٠٫٠ °م) والبصرة الى (٣٢٫٢ °م) .

ويسجل المعدل الموسمي لدرجة الحرارة العظمى أنخفاضا كلما تقدمنا نحو الشمال من جنوب القطر كما يتضح من جدول رقم (٢٠) والشكل رقم (١٨) ، فأعلى قيمة سجلت في محطة البصرة (٢٥٫١ °م) بينما في بغداد (٢٢٫٨ °م) والموصل (١٩٫٠ °م) وسجل أخفض معدل في محطة صلاح الدين (١٤٫٠ °م) بفارق قدرة (٧٫٨ °م) عن محطة البصرة ، وترافق أنخفاض معدل درجة الحرارة العظمى لمحطات الدراسة شمالا زيادة تكرار المنخفضات المتوسطية وقلة منخفضات السودان والحرارية الاخرى ، لذا لا يزيد المعدل الموسمي لدرجة الحرارة العظمى للمحطات الشمالية عن (٢١٫٠ °م) بينما لا يقل عن (٢١٫٠ °م) في المحطات الوسطى والجنوبية عدا محطة الرطبة (١٩٫٨ °م) .

جـ - معدل درجة الحرارة الصغرى :

أتضح من خلال تحليل قوة العلاقة الارتباطية بين المعدل الموسمي لدرجة الحرارة العظمى (جدول رقم ٢٠) وبين المعدل الموسمي لدرجة الحرارة الصغرى (جدول رقم ٢١) وجود علاقة طردية قوية بينهما (+ ٠٫٨٧) بدرجة أشتراك قدرها (٧٥٪) ، أي بزيادة الاولى تزداد الثانية ، والعكس صحيح وذلك لخضوعهما للضوابط نفسها التي تؤثر في خفضهما أو زيادتهما . وتشير معطيات جدول رقم (٢١) الى ان شهر تشرين

شكل رقم (١٨) خطوط درجة الحرارة العظمى المتساوية الموسمية في العراق (مْ)



المصدر :

١ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهريـــة لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

جـدول رقم (٢١)

المعدل الشهري والموسمي(*) لدرجة الحرارة الصغرى في العـــــراق

للمواسم ١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩ (بالدرجـة المئويـــــة)

الشهر / المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	١٥ر٧	٩ر٩	٤ر٦	٣ر٠	٤ر٢	٧ر٩	١١ر٩	٨ر٢
صلاح الدين	١٣ر٩	٧ر٣	٤ر٠	١ر٣	٢ر٤	٤ر٩	٩ر٥	٦ر٢
موصل	١٣ر١	٧ر٢	٣ر٧	٢ر٧	٣ر٤	٦ر٥	١٠ر٧	٦ر٨
السليمانية	١٥ر٢	٨ر٣	٤ر٣	١ر٦	٢ر٧	٥ر٨	١١ر٦	٧ر٠
كركوك	١٨ر٢	١٠ر٢	٦ر٣	٤ر٧	٦ر٦	٩ر٠	١٤ر٤	١٠ر٠
بيجي	١٥ر٩	٨ر٩	٥ر٠	٣ر٨	٥ر٣	٨ر٧	١٤ر٤	٨ر٩
عانه	١٣ر٨	٦ر٩	٤ر٠	٢ر٢	٣ر٢	٦ر٦	١٢ر٣	٧ر٠
خانقين	١٧ر٦	٩ر٤	٦ر٧	٤ر٩	٥ر٨	٩ر٣	١٤ر٢	٩ر٧
بغداد	١٥ر٦	٩ر٢	٥ر٣	٣ر٨	٥ر٥	٩ر٥	١٥ر٣	٩ر٢
رطبة	١٣ر٧	٧ر٨	٣ر٥	٢ر٢	٣ر٨	٦ر٤	١١ر٧	٧ر٠
حي	١٩ر٠	١٢ر٣	٧ر٥	٥ر٨	٧ر٨	١١ر٥	١٦ر٨	١١ر٥
نجف	١٨ر٦	١١ر٦	٦ر٨	٥ر٤	٧ر٧	١١ر٠	١٧ر١	١١ر٢
عمارة	١٨ر٣	١١ر٨	٧ر٢	٦ر٠	٧ر٨	١٢ر٣	١٧ر٧	١١ر٦
ناصرية	١٨ر٧	١٢ر١	٧ر٢	٥ر٦	٧ر٧	١٢ر١	١٧ر٧	١١ر٦
بصرة	١٩ر٨	١٣ر٥	٨ر٨	٧ر٤	٩ر١	١٤ر٣	١٩ر٧	١٣ر٢

(*) المعدل الموسمي لدرجة الحرارة الصغرى : مجموع المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى خلال الموسم مقسوما على عددها ٠

المصدر :

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ ٠

٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ٠

الاول سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى ايضا خلال الموسم ، حيث لايقل معدلها عن (١٣٫٩ °م) في محطة صلاح الدين وعن (١٥٫٦ °م) في بغداد وعن (١٩٫٨ °م) في البصـرة .

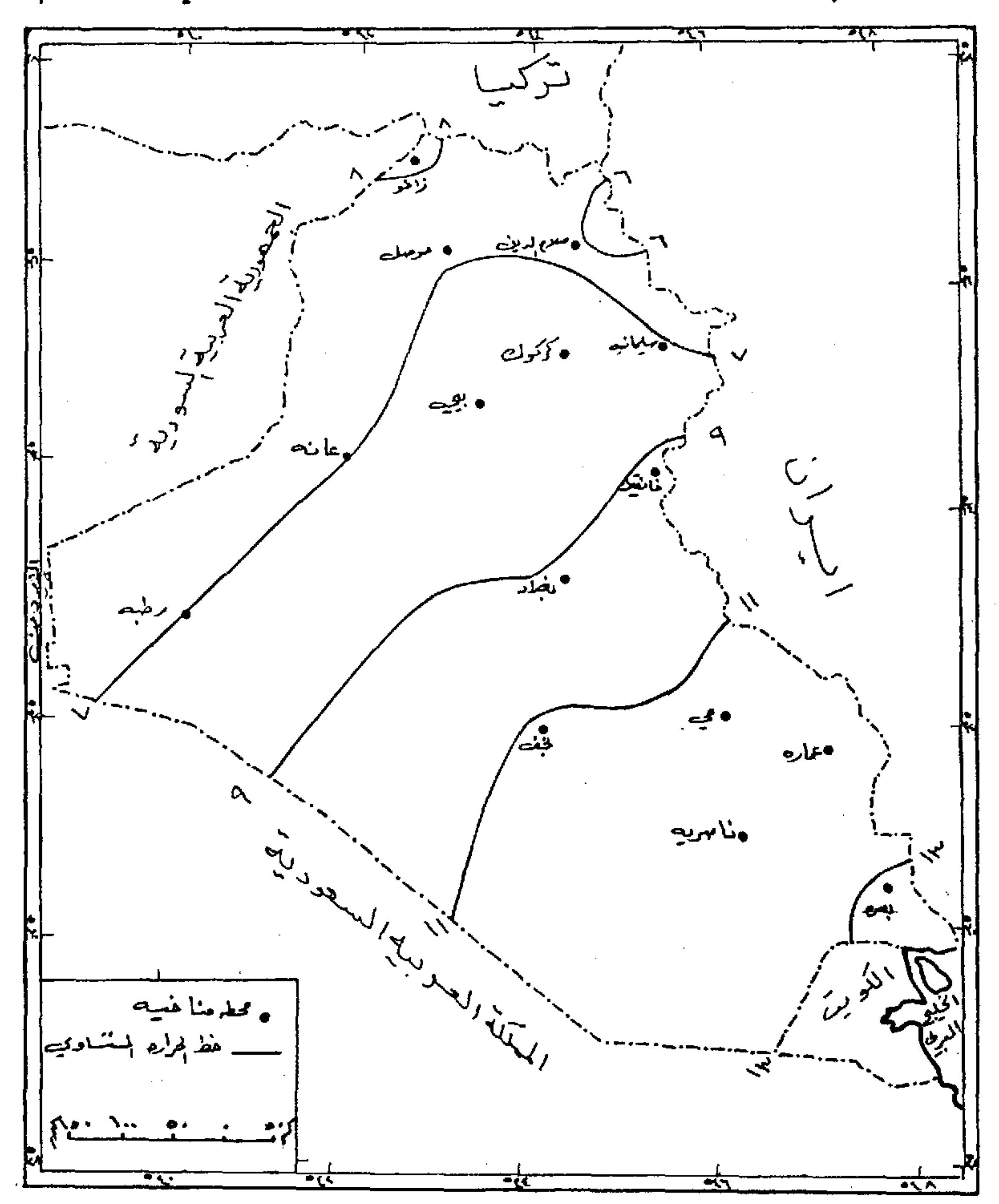
يعد شهر كانون الثاني أبرد أشهر الموسم حيث تسجل المحطات الشمالية انخفاضا كبيرا في معدلات درجة الحرارة الصغرى ففي محطة صلاح الدين وصل معدله الى (١٫٣ °م) وفي السليمانية الى (١٫٦ °م) ، بينما هناك تباين واضح بين المحطات الوسطى والجنوبية حيث تسجل محطات الهضبة الغربية أخفض المعدلات لزيادة أرتفاعها عن مستوى سطـح البحر اولا ولوصول هواء قطبي بارد عند تعمق المنخفضات الجبهوية ثانيا ، ولاستمـرار الجبهة الباردة للمنخفض المتوسطي لمدة طويلة في شرق هذه المحطات ثالثا ، وقلـة تأثرها بالهواء المداري الرطب رابعا . فتسجل محطتي عانه والرطبة أخفض المعدلات فـي المنطقتين الوسطى والجنوبية (٢٫٢ °م) ، وهما أخفض معدلا من محطة الموصل (٢٫٧ °م) التي تقع على دائرة عرض الى الشمال منهما وسجلت محطة البصرة أعلى معدلا لشهر كانـون الثاني (٧٫٤ °م) بين محطات الدراسة ، بفارق قدره (٦٫١ °م) عن محطة صلاح الديـن كما يظهر ذلك جدول رقم (٢١) .

تأخذ معدلات درجات الحرارة الصغرى بالارتفاع التدريجي بدءا من شهر شـباط حتى شهر نيسان مرافقة زيادة تكرارات منخفضات السودان والمنخفضات الحرارية الاخـرى مع قلة تكرار المنخفضات المتوسطية التي غالبا ما يكون مصدرها من شمال أفريقيا (المنخفضات الخماسينية) وتساعد هذه العوامل مضافة الى انتقال الشمس ظاهريا الى الشمال فـي زيادة درجة الحرارة الصغرى التي ترتفع في المنطقتين الوسطى والجنوبية اكثر من المنطقـة الشمالية .

وتبقى محطة صلاح الدين أبرد محطات الدراسة في شهر نيسان حيث سجل معـدل درجة الحرارة الصغرى فيها (٩٫٥ °م) بينـما سجلت البصرة اعلى معدلا خلاله (١٩٫٧ °م) .

لا يزيد المعدل الموسمي لدرجة الحرارة الصغرى عن (١٣٫٢ °م) في البصرة ولا يقل عن (٦٫٢ °م) في صلاح الدين ، بينما سجلت محطتا عانه والرطبة معدلا منخفضا بالمقارنـة مع المحطات الاخرى الواقعة في دوائر عرضهما ، وفيما عدا ذلك تأخذ معدلات الحـرارة الصغرى بالارتفاع كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب ، كما يتضح من الشكل رقم (١٩) .

شكل رقم (١٩) خطوط درجة الحرارة الصغرى المتساوية الموسمية في العراق (مْ)



المصدر:

١ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨، ١٩٧٩، ١٩٨٠، ١٩٨١، ١٩٨٢، ١٩٨٣، ١٩٨٤.

٢ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

ثانيا ـ اثر تكرار المنخفضات الجوية في الرياح

آ ـ اتجاه الرياح

تلعب موثرات محلية عديدة دورا اساسيا في تغير اتجاهات الرياح وعدم أستقرارها خلال الفصل البارد من السنة هي :ـ

١ ـ تباين المظاهر التضاريسية في العراق والمناطق المجاورة له (فوجود الجبال في الشمال والشمال الشرقي والهضاب في الغرب) تكون مركزا لتقدم المرتفعات الجوية فوق القطر لانخفاض درجة حرارتها نسبيا خلال الفصل البارد ، بينما يشكل سهل الرافدين وهضبة الجزيرة منطقة ضغط واطئ نسبيا تساعد على تقدم هواء بارد لها [1]. لذا لعب هذا التنوع التضاريسي دورامهما في تحديد اتجاه الرياح وسرعتها بين هاتين المنطقتين .

٢ ـ يوثر الموقع الجغرافي للعراق وسط منطقة البحار (البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي وبحر قزوين والبحر الأسود) على اختلاف التوزيعات الضغطية خلال انتقال الشمس الظاهرى بسبب خاصية اليابس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة فتكون هذه البحار مناطق ضغط واطئ خلال الفصل البارد ، وبالتالي أصبح القطر حلقة وصل بين الضغوط الواطئة في البحر المتوسط والخليج العربي ، لذا ساعد ذلك على تحديد اتجاه المنخفضات الجبهوية فوق القطر ، وبالتالي اثر ذلك على تحديد اتجاهات الرياح وسرعتها . ويرجع سبب تغير اتجاهات الرياح خلال مرور المنخفض الجبهوى ، للحركة الدورانية ، واتجاه الرياح من أطراف المنخفض نحو مركزه ، فمرور منخفض جبهوى نموذجي على محطة يعني تنوع اتجاهات الرياح التي تهب عليها ، ويعني هذا حدوث عدم استقرارية في اتجاهات الرياح وسرعتها في مناطق مروره، ويتضح من مقارنة حالات الاستقرار في المحطات الوسطى والجنوبية [*] مع المحطات

---

(١) ماجد السيد ولي محمد ، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ، موسوعة البصرة الحضارية المحور الجغرافي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨) ص٥٩ .

(*) استبعدت محطة خانقين في دراسة أتجاهات الرياح وسرعتها للنقص في معلوماتها لعدم توفرها في الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية .

الشمالية ان حالات عدم الاستقرار في اتجاهات الرياح تزداد شمالا ، وتزداد اكثر في أقصى الشمال الشرقي من القطر خلال الاشهر الباردة (كانون الاول وكانون الثاني وشباط) بسبب اعاقة السلاسل الجبلية لمرور المنخفضات المتوسطية فتستمر الرياح في اتجاه معين لمدة طويلة ، ويمكن ملاحظة ذلك في محطتي صلاح الدين والسليمانية .

وتزداد حالات عدم الاستقرار كلما تقدمنا جنوبا حيث ترافق هذه الزيادة ما يتعرض له القسم الاوسط والجنوبي من تكرار المنخفضات الجوية اذ تمر عليه (٦٨) منخفضا جبهويا مقابل ٥٣ منخفضا جبهويا وحراريا تمر فوق القسم الشمالي خلال الموسم كما يظهر ذلك من الجداول (٨ و ١٠ و ١٢) لذلك فقد اختلفت اتجاهات الرياح خلال الفصل البارد وظهرت الاتجاهات الثمانية للدائرة الاتجاهية التالية (*) :ــ

١ ــ الرياح الشمالية الشرقية والشرقية :

ينحصر هبوب هذه الرياح بين الدرجة (١ ــ ٩٠) وتشكل الشمالية الشرقية منها نسبة (٦ر٣٪) فتمثل المرتبة السادسة بين اتجاهات الرياح الهابة فوق القطر ، بينما يكون تكرار الرياح الشرقية أكثر منها فتمثل المرتبة الرابعة (٩ر٥٪) وسبب زيادة تكرارها مرور المنخفضات الجبهوية ، بينما يرجع قلة تكرار الرياح الشمالية الشرقية الى تغير أتجاهها عند دخولها القطر نتيجة لامتداد السلاسل الجبلية . ويزداد تكرار الرياح الشمالية الشرقية في المحطات الشمالية فيشكل تكرارها على محطة كركوك الاعلى (٨٪) لوقوع المحطة في مناطق أنحدار الرياح الشمالية الشرقية ، بينما تشكل المحطات الغربية أقل تكرار لهذه الرياح ، اذ تحتل محطة عانه المرتبة الاخيرة في تكرارتها (١ر١٪) . وتحتل محطة الحي المرتبة الاولى في نسبة تكرار الرياح الشرقية خلال الموسم (٦ر١٢٪) تأتي بعدها محطة الناصرية بالمرتبة الثانية (٤ر٩٪) أما أقل المحطات تكرارا لها فهي صلاح الدين (١ر٢٪) .

(*) أعتمدنا في تحليلنا للموضوع بيانات :ــ
١ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .
٢ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

وتتردد اعلى نسبة للرياح الشمالية الشرقية في شهر نيسان فوق القطر (٧ر٤٪) وهي ترافق قلة المنخفضات المتوسطية وزيادة المنخفضات المندمجة والحرارية ، بينما يعد كانون الاول اقل الاشهر تكرارا (٧ر٢٪) .

اما اكثر الاشهر تكرارا للرياح الشرقية فهو كانون الثاني (٨ر٦٪) بسبب زيادة تكرارات المنخفضات المتوسطية المتعمقة ، بينما أقلها تكرارا يكون تشرين الاول (٤ر٤٪) بسبب حالة التبدل والاستقرار من الاشهر الحارة الى الاشهر الباردة ، ولاتخاذ المنخفضات المتوسطية مسارا شماليا شرقيا .

ويكون هبوب الرياح الشمالية الشرقية في المنطقة الشمالية اكثر من المنطقتين الوسطى والجنوبية (٦ر٤٪) ، فقد سجلت المنطقة الوسطى اقل تكرارا (٦ر٢٪) بينما سجلت المنطقة الجنوبية (٤ر٣٪) وذلك لسببين هما :ـ

١ ـ لان هذه الرياح تغير اتجاهها بسبب الامتداد التضاريسي للسلاسل الجبلية .

٢ ـ تهب هذه الرياح غالبا في أطراف المنخفض الجبهوي القريبة من الامتلاء ولأن منطقة الامتلاء تتركز عند عبورها القطر شمالا لذا يقل تكرار هذه الرياح في الوسط والجنوب ويزداد هبوب الرياح الشرقية من الشمال الى الجنوب خلال الموسم لكونها تسبق وصول المنخفضات الجبهوية أو الحرارية وقلة الاعاقة التضاريسية لها جنوبا اكثر من الوسط والشمال فيكون تكرارها من الشمال الى الجنوب وحسب مناطق القطر (الشمالية ٤٪ والوسطى ٣ر٥٪ والجنوبية ٤ر٨٪) .

٢ ـ الرياح الجنوبية الشرقية والجنوبية :

ينحصر هبوب هذه الرياح بين الدرجة (٩٠ـ١٨٠) ويتكرر هبوبها في مقدمة المنخفضات الجبهوية ، ويبلغ معدل تكرارها فوق القطر (٣ر١٢٪) منها (٤ر٧٪) رياح جنوبية شرقية ، فتحتل المرتبة الثالثة من تكرارات الرياح فوق القطر و ٩ر٤٪ جنوبية لتحتل المرتبة الخامسة . وترجع زيادة الرياح الجنوبية الشرقية لانها تهب في مقدمة المنخفضات الجوية بينما يتركز تكرار الثانية في القطاع الدافىء من المنخفض الجبهوي الذي قد تصاحبه حالة أستقرار أو نحو منخفض حراري ، ولأن الامتداد التضاريسي في القطر شمالي غربي جنوبي شرقي فان الاتجاه الجنوبي يتخذ اتجاها جنوبيا شرقيا اكثر منه جنوبيا .

وتتباين محطات القطر في تكرار الرياح الجنوبية الشرقية من محطة لأخرى ، فسجلت محطتا البصرة والحي اعلى نسبة تكرار فكانت (٦ر١٠٪) بينما اقل نسبة سجلت في محطة الموصل (٢ر٢٪) ، ولا يعني زيادة تكرار الرياح الجنوبية الشرقية زيادة تكرار الرياح الجنوبية للمحطات نفسها ، فسجلت محطة صلاح الدين اعلى نسبة للرياح الجنوبية التي تعد الرياح السائدة فيها خلال الموسم (٦ر١٤٪) ، بينما يكون أقل تكرارا لها في محطة الموصل (٢ر١٪) .

ويعد شهر شباط اكثر الاشهر تكرارا للرياح الجنوبية الشرقية (٣ر٨٪) ، فسجلت محطة الحي أعلى تكرارا خلاله (٩ر١٢٪) بينما سجلت محطة الموصل اقل المحطات تكرارا لها خلال هذا الشهر (٩ر٢٪) ، ويعد تشرين الاول اقل الاشهر تكرارا لهذه الرياح (٨ر٥٪) ،وتتصدر محطة الحي ايضا المحطات الاخرى في تكرار هذه الرياح (٨ر٩٪) بينما تحتل محطة الموصل المرتبة الاخيرة (١ر١٪) . ويحتل شهر نيسان اعلى تكرارا للرياح الجنوبية بنسبة (٨ر٦٪) ، وسجلت محطة صلاح الدين اعلى تكرارا فيه (٠ر١٧٪) ، بسبب الامتداد التضاريسي الذى يجعل الرياح الجنوبية الشرقية رياح جنوبية ولأن المنخفضات المتوسطية تاخذ مسارا شماليا شرقيا فتزيد من تكرار هذه الرياح ، وتكون محطة الموصل أقل المحطات تكرارا للرياح الجنوبية خلال هذا الشهر (٧ر١٪) . بينما يكون شهر كانون الاول اقل الاشهر تكرارا لهذه الرياح (٢ر٤٪) ، وتكون محطتا صلاح الدين والموصل ايضا اكثر واقل المحطات تكرارا لها فيهما (٨ر١٤٪ و ٠ر١٪) على التوالي .

وتقل تكرارات الرياح الجنوبية الشرقية الموسمية كلما أتجهنا من الجنوب الى الشمال، حيث سجلت مناطق القطر الثلاث تكرارا قدره (٧ر٨٪ و ١ر٧٪ و ٢ر٦٪) الشمالية والوسطى والجنوبية على التوالي ، والعكس بالنسبة للرياح الجنوبية التي تزداد من الجنوب الى الشمال فسجلت (٠ر٦٪ للمنطقة الشمالية و ٦ر٤٪ للمنطقة الوسطى و ٠ر٤٪ للمنطقة الجنوبية) .

٣ ــ الرياح الجنوبية الغربية والغربية :

وهي رياح تهب فيما بين الدرجة (١٨٠ ــ ٢٧٠) ،وتتكرر الرياح الجنوبية الغربية عند مرور القطاع الدافئ للمنخفض الجبهوى ، لذا تكون مدة بقائها قليلة لأن مدة بقاء القطاع قليلة في الغالب وقد يصحبه سكون الهواء .

ويكون معدل تكرار الرياح الجنوبية الغربية فوق محطات الدراسة (٣ر٤٪) فهي تحتل المرتبة الأخيرة في نسبة عدد رصداتها بين الاتجاهات الاخرى ، فلم تسجل محطات الدراسة أى سيادة لهذا النوع من الرياح خلال الموسم ، بينما تكون نسبة تكرار الرياح الغربية (٩ر٦٪) وهي تحتل المرتبة الثانية في تكراراتها خلال الموسم بسبب :ـ

١ ـ ان الرياح الشمالية الشرقية الهابطة من المرتفعات الشمالية الشرقية قد تتخذ مسارا غربيا ، اذا كانت الجبهة الباردة للمنخفض الجبهوى شرق القطر فتتبعها بشكل رياح غربية .

٢ ـ هبوط الرياح من الهضبة الغربية باتجاه الضغط الواطئ النسبي فوق السهل الرسوبي العراقي ، لذا سجلت المحطات الغربية (عانه والرطبة) سيادة لهذه الرياح خلال الموسم .

وتحتل محطة صلاح الدين المرتبة الاولى في نسبة عدد رصداتها الموسمية للرياح الجنوبية الغربية (١٠ر١٪) بسبب انفتاح المحطة التضاريسي في هذا الاتجاه كما يساعد بقاء المنخفض الجبهوى متعرقلا بمرتفع جوى على زيادة تكرارها ، بينما تحتل محطة العمارة اقل تكرارا بين محطات الدراسة خلال الموسم (١ر٢٪) .

وتكون اعلى نسبة لتكرار الرياح الغربية على محطتي عانه والرطبة فهما : (١٧ر٣٪ و ١٧ر١٪) على التوالي خلال الموسم ، بينما تأتي محطة زاخو في المرتبة الاخيرة (١ر٤٪) بسبب موقع المحطة التضاريسي الذى يعيق تقدم هذه الرياح .

وتنخفض نسبة الرياح الجنوبية الغربية في الاشهر التي تزداد فيها تكرارات المنخفضات المتوسطية وتقل فيها منخفضات السودان والمندمجة والعكس صحيح . فيكون شهر نيسان اكثر الاشهر تكرارا لها حيث تبلغ (٤ر٣٪) لمحطات الدراسة فتصل نسبته في محطة صلاح الدين (١٦ر٢٪) بينما تنخفض في محطتي البصرة والعمارة الى (١ر٥٪) وذلك لسيادة الرياح الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية فيهما خلال مرور المنخفضات الجوية فوق القطر . أما أقل الاشهر تكرارا لها فهي أشهر (تشرين الثاني وكانون الاول ، وكانون الثاني) حيث وصل معدل تكرارها ٢ر٧٪ لكل منهما ، وهذه الاشهر سجلت أعلى تكرارا للمنخفضات المتوسطية (جدول رقم ٢) ، ولكن هذا لا يؤكد وجود علاقة

عكسية بينهما وذلك لانّ مرور المنخفضات الجبهوية يساعد ايضا على تكرار هذه الرياح ولكن بعدد رصدات قليلة وذلك بسبب الامتداد التضاريسي في القطر اولا ، ولانّ الاتجاه الغربي يكون اكثر ارجحية من الجنوب الغربي ثانيا .

ويحتل شهر شباط المرتبة الاولى في نسبة تكرار الرياح الغربية (٦ر١٠٪) وتشكل محطة الرطبة اعلى نسبة خلاله (٢ر٢١٪) وزاخو اقل نسبة (٦ر١٪) ، بينما يكون شهر تشرين الثاني اقل نسبة لتكرارها (٢ر٨٪) ، وهو اكثر الاشهر تكرارا للمنخفضات المتوسطية حيث يبلغ (٦ر٦ منخفضات) ، وسجلت محطة الحي اعلى نسبة تكرار خلاله (٩ر١٦٪) بينما اقل نسبة سجلت في محطة السليمانية (٥ر٠٪) .

وظهر من التحليل ان المنطقة الوسطى سجلت اعلى نسب لتكرار هبوب الرياح الجنوبية الغربية والغربية خلال الموسم (٣ر٤٪ و ٠ر١٤) للاتّجاهين على التوالي ، وترجع زيادة تكرارهما الى مرور مراكز المنخفضات الجبهوية ضمن دوائر عروضها ، بينما تحتل المنطقة الشمالية المرتبة الثانية في تكرار الرياح الجنوبية الغربية (٧ر٣٪) والمرتبة الثالثة في تكرار الرياح الغربية (٩ر٢٪) ، وتحتل المنطقة الجنوبية المرتبة الثالثة في نسب تكرارها للرياح الجنوبية الغربية (٤ر٢٪) والمرتبة الثانية للرياح الغربية (٠ر١٣٪) خلال الموسم .

٤ ـ الرياح الشمالية الغربية والشمالية :

تهب هذه الرياح فيما بين الدرجة (٢٧٠ـ٣٦٠) وتمثل الرياح الشمالية الغربية الرياح السائدة في أغلب محطات الدراسة خلال الموسم بالرغم من ان تكرار المنخفضات الجبهوية يقلل من نسبة سيادتها كما في الفصل الحار ، حيث يشكل تكرارها (٦ر١١٪) فتمثل المرتبة الاولى في نسبة تكرارها فيما بين الاتجاهات الاخرى ، بينما تشكل الرياح الشمالية المرتبة الخامسة (٩ر٤٪ ، ويشكل مجمل الاتجاهين (٦و١٦٪) فيما بين نسب الاتجاهات الاخرى .

وتختلف محطات الدراسة في نسبة تكراراتها للرياح الشمالية الغربية فتمثل محطة الحي المرتبة الاولى (٣ر٣٠٪) في تكرارها خلال الموسم ، بينما تحتل محطة صلاح الدين المرتبة الاخيرة في عدد رصداتها لهذه الرياح (٨ر٠٪) خلال الموسم .

ويكون تكرار الرياح الشمالية خلال الموسم على محطة الناصرية اكثر من غيرهـــــا (٤ر١٤٪) في حين يقل تكرارها في محطة زاخو الى حده الادنى (٦ر٠٪)، ويــزداد تكرار الرياح الشمالية الغربية والشمالية في شهر نيسان، حيث سجلت اعلى نسبة لهمـــا (٦ر١٣٪ و ٣ر٧٪) على التوالي، وسجل اعلى تكرارا للرياح الشمالية الغربية فــــي هذا الشهر في محطة الحي (٥ر٣١٪)، والشمالية في محطة الناصرية (٤ر٢٠٪) ،بينما سجلت محطة زاخو اقل تكرارا للرياح الاولى (٨ر١٪) والسليمانية للرياح الثانيـــــة (٢ر١٪) .

ويعد شهر كانون الاول اقل الاشهر تكرارا للرياح الشمالية الغربية والشمالية فهما : (٤ر١٠٪ و ٥ر٣٪) على التوالي، وسجلت محطة الحي أعلى تكرارا خلاله للريـــــاح الشمالية الغربية ١ر٣٠٪ كما سجلت محطة الناصرية اعلى تكرارا للرياح الشمالية (٧ر١٢٪)، ولم تسجل محطة صلاح الدين أى تكرار للرياح الشمالية الغربية خلال هذا الشهر بينمـــا سجل اقل تكرارا للرياح الشمالية في محطة زاخو (٣ر٠٪) .

وقد تباينت تكرارات الرياح الشمالية الغربية والشمالية في مناطق القطر الثـــلاث حيث تأخذ نسبهما بالزيادة كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب وفقا لما يلـــي :ـ

١ ـ يكون تكرار الرياح الشمالية الغربية من الشمال الى الجنوب لمناطق القطر(الشماليــة ٨ر١٪ والوسطى ٨ر١٠٪ والجنوبية ٢ر٢٢٪) .

٢ ـ يكون تكرار الرياح الشمالية من الشمال الى الجنوب لمناطق القطر (الشمالية ٤ر١٪ والوسطى ٣ر٥٪ والجنوبيـــة ١ر٨٪) .

وتعود قلة تكرارات الاتجاهين السابقيـن فوق المنطقة الشمالية الى العامـــــل التضاريسي الذى يؤثر في تحديد اتجاهات الرياح والى تقدم المرتفعات الجوية مـــــن الشرق نحو المنطقة مما يزيد من عدد رصدات السكون .

من اعلاه يتبين لنا ان الرياح الشمالية الغربية هي السائدة في الاقسام الوســـطى والجنوبية عدا منطقة القسم الشمالي من الهضبة الغربية (محطتي عانـه والرطبه) خـــلال موسم مرور المنخفضات الجبهوية وتهب هذه الرياح فوق القطر في الحالات الاتية التـــي يوضحـها الجدول رقم (٢٢) والشكل رقم (٢٠) وهي :ـ

جدول رقم (٢٢)

أتجاه الرياح السائدة الشهرية والموسمية في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

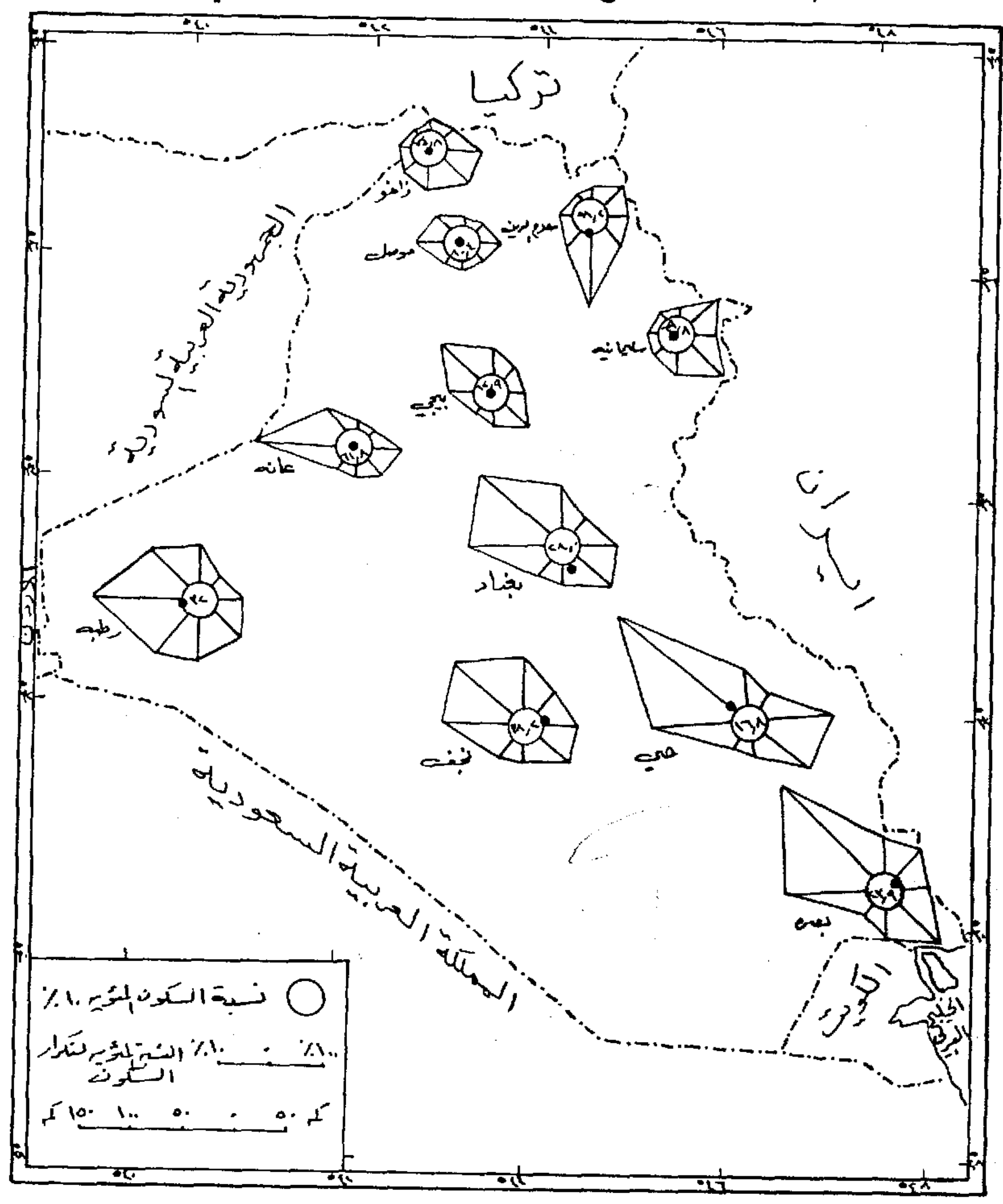
المحطة / الشهر	زاخو	صلاح الدين	موصل	السليمانية	كركوك	بيجي	عانة	بغداد	رطبة	حي	نجف	عمارة	ناصرية	بصرة
تشرين الاول	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية شرقية	شمالية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
تشرين الثاني	جنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
كانون الاول	شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
كانون الثاني	شرقية	جنوبية	شرقية	شمالية شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
شباط	شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
آذار	شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	شمالية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
نيسان	جنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	شمالية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية
الاتجاه السائد خلال الموسم	شرقية وجنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية شرقية	جنوبية شرقية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية	شمالية غربية

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :ـ

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨، ١٩٧٩، ١٩٨٠، ١٩٨١، ١٩٨٢، ١٩٨٣، ١٩٨٤ .

٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة (٢٨)

شكل رقم (٢٠) وردة الرياح الموسمية لبعض محطات الدراسة في العـــراق



المصدر :

١ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

١ ـ عقب مرور المنخفضات الجبهوية (المتوسطية أو المندمجة) ٠

٢ ـ في حالة الاندفاع نحو المنخفضات الحرارية التي تتركز في الوسط والجنوب،أو التحرك نحو منخفض الهند الموسمي ٠

٣ ـ في حالة سيادة المرتفعات الجوية فوق القطر ٠

تسود الرياح الغربية فوق القسم الشمالي من الهضبة الغربية (محطتي عانه والرطبة) خلال الفصل البارد بسبب طول مدة بقاء الجبهة الباردة المتعمقة الى الشرق منها ، لتعرضها الى الاعاقة بالمرتفعات الجوية شرق القطر ، مما يزيد من عدد الرصدات التي تسجل هذه الرياح اولا او لانحدار الرياح من الهضبة الغربية باتجاه السهل الرسوبي (الضغط الواطئ) مما يؤدى الى زيادة تكرار هذه الرياح فوق المحطتين ٠

ويلعب زيادة تكرارات المنخفضات المتوسطية ، ومواقع المحطات التضاريسية ، وتقدم المرتفعات الجوية في تحديد سيادة الرياح فوق المحطات الشمالية ، فكانت الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية هي السائدة في محطة زاخو ، والجنوبية في محطة صلاح الدين ، والغربية في محطة الموصل ، والجنوبية الشرقية في محطتي السليمانية وكركوك ٠

٥ ـ السكون :

تعد الرياح ساكنة ـ وفقا لمقياس بيفورث ـ اذا كانت سرعتها بين (صفر ـ ٢ر٠ م/ثا) ، ويتكرر حدوث السكون فوق محطات القطر نتيجة للأسباب التالية :ـ

١ ـ سيطرة مرتفع جوى ٠
٢ ـ مرور مراكز منخفضات الجوية ٠
٣ ـ تغير اتجاهات الرياح عند سيادة منخفض جوى ٠

وتمتاز نسبة السكون الموسمية في القطر بأرتفاعها ، فهي تشكل ٦ر٤٨٪ من عدد رصدات الموسم لمحطات القطر ، وتعد محطة الموصل اكثر المحطات تكرارا لحالة السكون بمعدل موسمي قدره (٤ر٨٠٪) ، بينما اقل المحطات تكرارا هي محطة الحي فتمثل (٨ر١٦٪) وتأتي بعدها محطة البصرة فتمثل (٩ر٢٣٪) لذا تكون محطة الموصل اكثر

المحطات أستقرارا للرياح لتعاقب مراكز المنخفضات الجبهوية فوقها ، بينما تكون محطات القطر الجنوبية غير مستقرة لتعاقب أنواع متعددة من المنخفضات الجوية .

وتأخذ حالات السكون بالزيادة بدءا من شهر تشرين الاول حتى شهر كانون الاول نتيجة للتحول من الفصل الحار الى الفصل البارد ، لذا تسجل اعلى تكرارا لمحطات الدراسة في شهر كانون الاول (٥ر٥٤٪) وهو الشهر الذى ترتفع فيه تكرارات المنخفضات المتوسطية وتقل منخفضات السودان والمندمجة كما يظهر من رجوعنا الى جداول :(٢و٥و٧) ، بينما يكون شهر نيسان أقل الاشهر تكرارا لحالة السكون فتشكل (٥ر٤٠٪) بسبب زيادة حركة المنخفضات المندمجة والحرارية أولا ولسيادة حالة عدم الاستقرار نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ثانيا ولزيادة سرعة حركة المنخفضات المتوسطية ثالثا .

تكون محطة الموصل اكثر المحطات تكرارا لحالة السكون في شهرى كانون الاول ونيسان فتبلغ (٩ر٨٧٪ و ٦ر٧٢٪) على التوالي ، بينما يكون تكرار محطة الحى اقل التكرارات لهذين الشهرين فهي (١ر١٩٪ و ٧ر١٧٪) على التوالي .

ويتضح من خلال مقارنة مناطق القطر الثلاث (الشمالية والوسطى والجنوبية) زيادة تكرار السكون كلما تقدمنا من الجنوب الى الشمال (٠ر٣٠٪ و ٢ر٤٦٪ و ٦ر٩٦٪) للمناطق الثلاث على التوالي وترجع زيادتها شمالا الى :ـ

١ ـ تأثير المرتفعات الجوية شمالا أكثر منه جنوبا .

٢ ـ احداث حركة المنخفضات الجوية (الجبهوية والحرارية) حالات عدم أستقرار ، تؤدى الى حركة الرياح ، وعدم أستقرارها في الوسط والجنوب اكثر ، ولقلة فعالية العامل التضاريسي جنوبا اكثر منه في الوسط والشمال .

ب ـ سرعة الرياح :

يمتاز القطر بأنخفاض معدلات سرع الرياح بصورة عامة ، نظرا لوقوعه في النطاق شبه المدارى الواقع تحت تأثير الضغط العالي ، الذى لايساعد على هبوب رياح قوية خارجة منه عادة عدا الحالات التي تتكرر فيها المنخفضات الجوية المتعمقة .

يتأثر القطر خلال الفصل البارد بالمرتفعات الجوية التي تتقدم من الشرق ، كما يتأثر بالمنخفضات الجوية ، وقد لعب هذان العاملان دورا مهما في تحديد الاستقرارية أو عدمها .

ويمكننا ان نستنتج من تحليلنا معطيات جدول رقم (٢٣) ما يلي :-

١ - يبلغ المعدل الموسمي لسرعة الرياح لمحطات الدراسة (٢ر٥ م/ثا) .

٢ - تعد محطة الحي اكثر المحطات معدلا لسرعة الرياح (٤ر٧ م/ثا) وتأتي بعدها محطة الناصرية (٤ر١ م/ثا) بينما لا يزيد المعدل الموسمي لسرعة الرياح في محطة الموصل عن (٠ر٨ م/ثا) ، ويكون معدلها في محطات زاخو والسليمانية وبيجي (١ر٦ م/ثا) لكل منهما ، وتعود قلة السرعة شمالا لتعرضها للاعاقة بالمرتفعات الجبلية . بينما تكون قلة التضرس وشحة الغطاء النباتي وزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية بعد هبوطها من المرتفعات الجبلية عوامل لها دورها في زيادة سرعة الرياح في المنطقتين الوسطى والجنوبية .

٣ - يحتل شهر نيسان المرتبة الاولى بين اشهر الموسم في زيادة سرعة الرياح حيث يبلغ معدله لمحطات الدراسة (٣ر٠ م/ثا) بسبب زيادة سرعة المنخفضات الجوية بالرغم من انه شهر أنتقالي ، تقل فيه سرعة الرياح لعدم أكتمال الضغوط المؤثرة فيهما ، فيكون أنحدار الضغط الجوى نحو مراكزه بطيئا فلا يساعد على هبوب رياح قوية الا عند تعرض القطر لمرور منخفضات جوية [1] .

وتقل سرعة الرياح في شهر كانون الاول الى حدها الادنى بمعدل (٢ر٠ م/ثا) بسبب قوة الاعاقة بالمرتفعات الجوية ، ولكن تحدث احيانا سرع عالية عند تعمق المنخفض المتوسطي فوق القطر .

٤ - سجلت محطة الحى اعلى سرعة خلال أشهر الموسم فقد وصل معدل سرعتها في شهرى شباط ونيسان الى (٥ر١ م/ثا) ، بينما لا يقل معدلها في اقل أشهر الموسم سرعة عن (٤ر٣ م/ثا) وهو اعلى من المعدل الموسمي للقطر . أما أقل سرعة للرياح فسجلت في محطة الموصل حيث سجل في شهر نيسان اعلى سرعة فيها (١ر٢ م/ثا) ، وهي أقل من المعدل الموسمي للقطر وتقل هذه السرعة الى (٠ر٥ م/ثا) في شهر تشرين الثاني .

---

(١) عبد العزيز طريح شرف ، مناخ الكويت ، مصدر سابق ، ص ٥١ .

جـدول رقم (٢٣)

معـدل سرعـة الريـاح في العـراق للمواسـم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

(م / ثـا)

المحطة / الشهر	زاخو	صلاح الدين	موصل	السليمانية	كركوك	بيجي	عانة	بغداد	رطبة	حي	نجف	عمارة	ناصرية	البصرة	المعدل
تشرين الاول	١٫٧	٢٫٣	٠٫٧	١٫٦	١٫٤	١٫٦	٢٫٠	٢٫٥	٢٫٧	٤٫٣	١٫٧	٢٫٨	٤٫٠	٢٫٧	٢٫٣
تشرين الثاني	١٫٥	٢٫٠	٠٫٥	١٫٦	١٫٤	١٫٤	١٫٩	٢٫٤	٢٫٧	٤٫٢	١٫٧	٢٫٢	٣٫٩	٢٫٧	٢٫٢
كانون الاول	١٫٢	١٫٥	٠٫٦	١٫٦	٠٫٩	١٫٣	٢٫١	٢٫٣	٢٫٩	٤٫٣	١٫٥	٢٫٢	٣٫٥	٢٫٦	٢٫٠
كانون الثاني	١٫٥	٢٫١	٠٫٨	١٫١	٠٫٨	١٫١	٢٫٥	٢٫٦	٣٫٢	٤٫٨	١٫٣	٢٫٢	٣٫٨	٢٫٩	٢٫٢
شباط	١٫٧	٢٫٧	١٫٠	١٫٧	١٫٤	١٫٦	٣٫٣	٣٫٠	٤٫٢	٥٫١	١٫٩	٣٫٢	٤٫٤	٣٫٣	٢٫٨
آذار	١٫٨	٣٫٠	١٫٠	٢٫٠	١٫٣	١٫٩	٣٫٠	٣٫٢	٤٫٦	٤٫٨	٢٫١	٣٫١	٤٫٦	٣٫٥	٢٫٩
نيسان	٢٫١	٣٫٢	١٫٢	١٫٨	١٫٧	٢٫٣	٣٫٢	٣٫٣	٤٫١	٥٫١	٢٫٠	٣٫٦	٤٫٧	٣٫٤	٣٫٠
المعدل الموسمي	١٫٦	٢٫٤	٠٫٨	١٫٦	١٫٣	١٫٦	٢٫٦	٢٫٨	٣٫٥	٤٫٧	١٫٧	٢٫٨	٤٫١	٣٫٠	٢٫٥

المصدر :

١ ـ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ ـ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

ويتضح من خلال مقارنة معدل سرع الرياح الموسمية في محطات القطر ، ان المنطقة الجنوبية تحتل المرتبة الاولى (٣ر٣ م/ثا) ، وتحتل المنطقة الوسطى المرتبة الثانية (٦ر٢ م/ثا) ، وكلتا المنطقتين فوق المعدل الموسمي للقطر بينما تنخفض معدلات سرعة الرياح في محطات المنطقة الشمالية الى (٥ر١ م/ثا) للاسباب التالية :ـ

١ ـ تساعد الطبيعة التضاريسية في المنطقة الشمالية على تقليل السرعة بينما تساعد على زيادتها في المنطقتين الوسطى والجنوبية .

٢ ـ يحول تعرض المنخفضات الجوية شمالا للاعاقة اكثر من الوسط والجنوب دون تحرك رياح سريعة فوقها .

٣ ـ تركز مرور المنخفضات الخماسينية (*) فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية اكثر من المنطقة الشمالية .

٤ ـ ندرة الغطاء النباتي في الوسط والجنوب يساعد على زيادة سرعة الرياح بينما يشكل اعاقة شمالا .

٥ ـ سرعة تسخين اليابس في الوسط والجنوب قبل الاجزاء الشمالية لطول الفصل البارد وتراكم الثلوج شمالا ، لذا تسبق حالات عدم الاستقرار التي تساعد على زيادة سرعة الرياح في الوسط والجوب اكثر منها في الشمال .

يظهر من تطبيق معطيات جدول رقم (٢٣) مع مقياس السرعة بيفورت ان معدلات سرعة الريح في العراق لا تصل الى (٤ر٣ ـ ره م/ثا) لاغلب المحطات ، وهذا لا يعني عدم هبوب رياح سريعة ، حيث ظهر هبوب رياح معتدلة وقوية محدثة عواصف غبارية ، كما دلت عليه دراستنا في الفصل الثالث من البحث .

جـ ـ الغبار والعواصف الغبارية أو الرملية :

تصاحب ظاهرة الغبار أو العواصف الغبارية الجبهات الباردة التي تمر فوق القطر ، ويزداد نشاط هذه الجبهات في وسط وجنوب القطر بسبب تعرضها لحالة عدم الاستقرار في نهاية الفصل البارد خاصة ، نتيجة للتبدلات الحرارية . وتشير البحوث الى

(*) منخفضات تمتاز بانها أكثر سرعة من المنخفضات القبرصية او منخفضات البحر المتوسط الاخرى لارتفاع درجة حرارتها .

ارتباط المنخفضات الجوية التي تؤثر على العراق في نهاية الفصل البارد التي تؤدي الى حدوث ظاهرة الغبار بالتيارات الهوائية النفاثة كما تؤثر هذه التيارات في تحديد التوزيعات الضغطية على العراق والمناطق المجاورة له ايضا وبذلك تحدد اتجاه الرياح وسرعتها [١] .

يأتي ارتباط ظاهرة الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية بالمنخفضات الجوية من خلال تأثر العناصر الجوية بحركتها ، فأحداثها التغيرات الضغطية يؤدي الى تعيين اتجاه الرياح وسرعتها ، ولاختلاف عمق المنخفضات الجوية ونوعية الرياح المصاحبة لها ، حيث تصحب بعضها رياح جافة كالتي تصحب المنخفضات الخماسينية ، بينما تصحب المنخفضات القبرصية رياح رطبة تسبب التساقط ، ويؤدي زيادة تكرار الاخيرة الى قلة تكون الظاهرتين ، بينما قلتها وزيادة الاولى يؤدي الى زيادة الظاهرتين .

وتتحكم تكرارات المنخفضات الجبهوية المطيرة ، ونوعية الرياح المصاحبة لها ، وجفاف التربة وغيرها من العوامل ، في تكون ظاهرتي الغبار والعواصف الغبارية . فقد وجد أحد الباحثين [٢] علاقة ارتباط عكسية بين كمية التساقط ونشاط الغبار بلغ قدرها (ــ ٤٢ر٠) ، حيث تبين وجود علاقة عكسية بين عدد الرصدات الغبارية خلال الموسم وبين كمية التساقط ولكن هذا لا يمنع تكونهما بسبب نشاط الجبهات الباردة في شهري أذار ونيسان .

تزداد ظاهرتا الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية بزيادة حركة المنخفضات الخماسينية والحرارية بسبب وجود علاقة طردية بين ارتفاع درجات الحرارة وبين تصاعد الغبار وتكوين العواصف الغبارية ، لذا تكون المواسم الحارة اكثر حدوثا للظاهرتين من المواسم الباردة .

يتضح من الجدول رقم (٢٤) والشكل رقم (٢١) ما يلي :

١ ــ سجلت محطة الناصرية اعلى تكرارا موسميا لظاهرتي الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية بمعدل شهري (٢ر٧ أيام) وبمعدل موسمي (٥ر٥٠ يوما) للغبار المتصاعد

---

(١) حازم توفيق العاني وأخرون ، ظاهرة الغبار في العراق ، مصدر سابق ، ص ١٨ .

(٢) بشائر عبد الرحمن الدليمي ، دراسة العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى (كلية العلوم ــ الجامعة المستنصرية ، ١٩٨٩) ، ص ٥٤ ، (غير منشورة) .

جدول رقم (٢٤)

المعدل الشهري والموسمي لتكرار عدد أيام حدوث الغبار المتصاعد وعدد العواصف الغبارية لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ – ١٩٨٨/١٩٨٩)

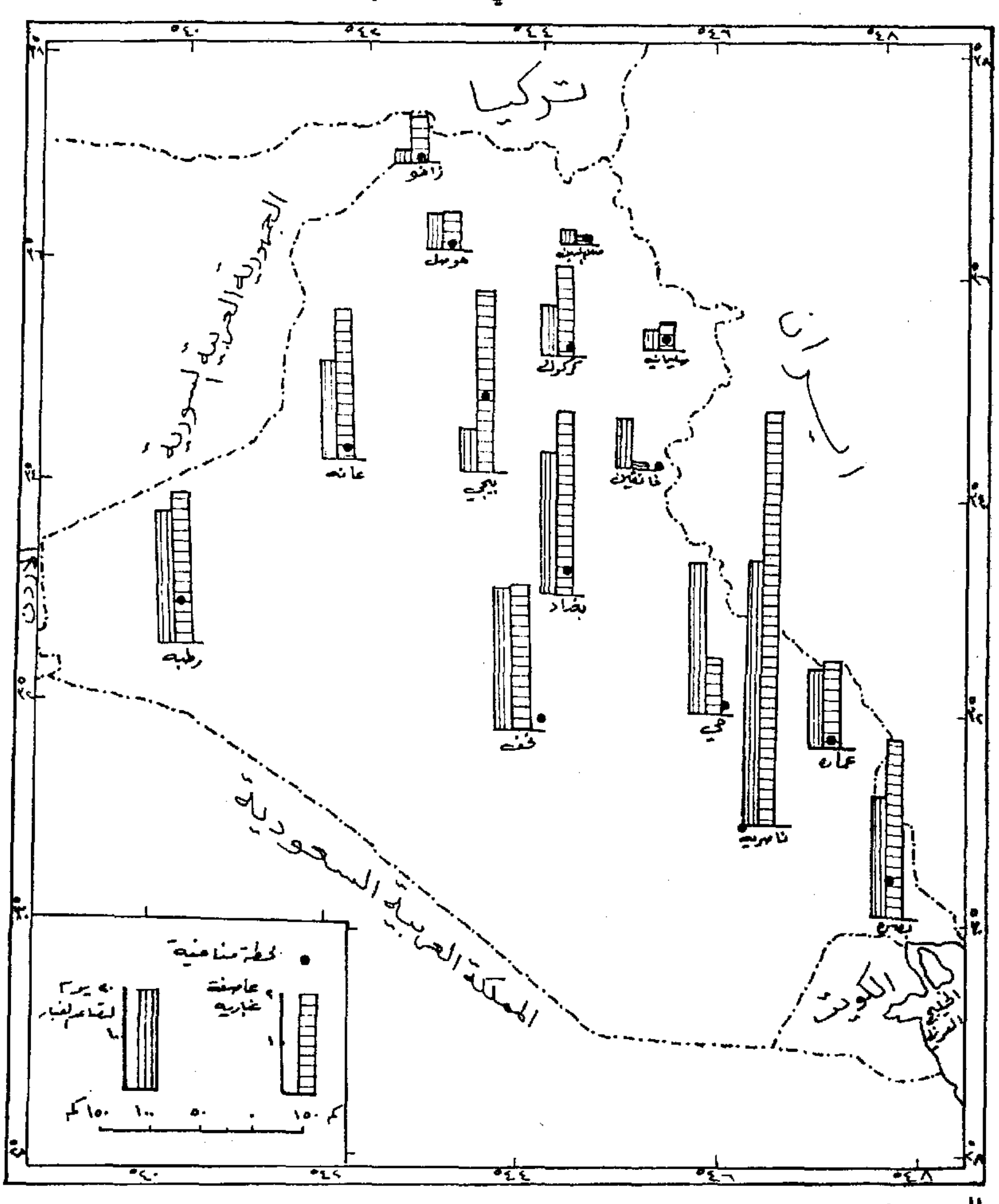
الشهر / المحطة	تشرين الاول		تشرين الثاني		كانون الاول		كانون الثاني		شباط		آذار		نيسان		المعدل الموسمي		المعدل الشهري	
	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة	غبار	عاصفة
زاخو	٠ر٤	٠ر٣	صفر	صفر	٠ر٢	صفر	٠ر٢	صفر	صفر	٠ر١	٠ر٥	صفر	٠ر٩	٠ر٤	٢ر٢	٠ر٨	٠ر٣	٠ر١
صلاح الدين	١ر٦	٠ر١	٠ر١	صفر	٠ر١	صفر	٠ر٢	صفر	صفر	صفر	٠ر٣	صفر	٠ر٢	٠ر١	٣ر٥	٠ر٢	٠ر٥	صفر
موصل	١ر٤	٠ر٢	صفر	٠ر٤	٠ر١	صفر	٠ر٤	صفر	٠ر٤	صفر	٠ر٥	صفر	١ر٣	٠ر٢	٥ر٩	٠ر٨	٠ر٨	٠ر١
سليمانية	١ر٠	٠ر١	٠ر٦	صفر	صفر	صفر	٠ر١	٠ر٣	٠ر٣	صفر	٠ر٥	صفر	١ر٥	٠ر١	٤ر٠	٠ر٥	٠ر٦	٠ر١
كركوك	٢ر١	٠ر٦	١ر٢	٠ر٢	٠ر٥	صفر	٠ر٧	٠ر١	١ر١	٠ر٢	١ر١	٠ر٢	٢ر٧	٠ر٤	١٠ر١	١ر٧	١ر٤	٠ر٢
بيجي	٢ر٠	٠ر٥	٠ر٨	٠ر٤	٠ر٥	٠ر١	٠ر٥	٠ر١	١ر٥	٠ر٥	١ر١	٠ر٦	٣ر٥	١ر٤	٩ر١	٣ر٦	١ر٤	٠ر٥
عانه	١ر٢	٠ر٥	١ر٠	٠ر٣	١ر٠	صفر	١ر٠	٠ر٢	٢ر٨	صفر	٣ر٠	٠ر٥	١٠ر٣	١ر٥	٢٠ر٣	٣ر٠	٢ر٩	٠ر٤
خانقين	١ر٣	٠ر٢	٠ر٧	صفر	٠ر٣	صفر	١ر٠	صفر	٠ر٢	صفر	٢ر٥	صفر	٣ر٥	صفر	٩ر٥	٠ر٢	١ر٤	صفر
بغداد	٣ر٢	٠ر٣	٢ر١	٠ر٢	١ر٩	٠ر٥	٣ر٧	٠ر٥	٤ر٠	٠ر٥	٦ر٣	٠ر٥	٧ر١	١ر٢	٢٨ر٣	٣ر٧	٤ر٠	٠ر٥
رطبة	٣ر٤	٠ر١	١ر٥	٠ر٣	١ر٨	صفر	٢ر٥	٠ر٣	٤ر٥	١ر٢	٤ر٤	٠ر٤	٧ر٥	٠ر٧	٢٥ر٦	٣ر٠	٣ر٧	٠ر٤
حي	٤ر٣	٠ر٢	٢ر٢	صفر	١ر٥	٠ر٣	٢ر٥	صفر	٤ر٣	٠ر٢	٦ر١	صفر	٩ر٠	٠ر٤	٢٩ر٩	١ر١	٤ر٣	٠ر٢
نجف	٣ر٠	٠ر٣	١ر٠	٠ر٢	٠ر٩	٠ر٢	٢ر٨	٠ر٢	٣ر٠	٠ر٥	٥ر٧	٠ر٣	٥ر٥	١ر٢	٢١ر٩	٢ر٩	٣ر١	٠ر٤
عمارة	٢ر٢	٠ر٥	١ر٠	صفر	٠ر٧	صفر	١ر٠	٠ر٢	١ر٠	٠ر١	٤ر١	٠ر٢	٤ر٤	٠ر٧	١٤ر٤	١ر٧	٢ر١	٠ر٩
ناصرية	٨ر٤	٠ر٨	٤ر٥	٠ر٥	٤ر١	٠ر٢	٤ر٢	٠ر٥	٧ر٣	١ر٢	٩ر٦	٢ر٠	١٢ر٤	٣ر٠	٥٠ر٥	٨ر٢	٧ر٢	١ر٢
بصرة	٣ر٢	٠ر٣	١ر٩	٠ر٩	٠ر٩	٠ر٤	١ر٥	٠ر٦	٤ر١	٠ر١	٥ر٢	٠ر٢	٦ر٥	١ر٠	٢٣ر٣	٣ر٥	٣ر٤	٠ر٦

المصدر :

١ – الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ – الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (٢١) المعدل الموسمي لتكرار العواصف الغبارية وعدد ايام حـــدوث الغبــار المتصاعــد فــي العــــراق ٠



المصدر :

١ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ ٠

٢ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ٠

بمعدل موسمي (٢ر٨ عاصفة غبارية) بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية ذات السرع العالية احيانا حيث يصل معدلها الى (١ر٤ م/ثا) وهي قادمة من منطقة جافة قليلة المطر ، حيث بلغ معدل التساقط الموسمي على محطة النجف (٦ر١٠٧ مليمترات) وعلى الرطبة (٤ر١٠٥ مليمترات) وبغداد (٦ر١١٠ مليمترات) لذا تكون التربة جافة مهيئة للنقل من هذه المناطق الى المحطة ، بالاضافة الى قلة تساقط الامطار نفسها ، فقد بلغ مجموع التساقط فوقها (٧ر١٠٨ مليمترات) .

تأتي بالمرتبة الثانية محطة الحي فـي تكرار ظاهرة الغبار المتصاعد الموسمي بمعدل شهري (٣ر٤ أيام) وبمعدل موسمي (٥ر٢٩ يوما) ومحطة بغداد في تكرار العواصف الغبارية بمجموع (٧ر٣ عاصفات) خلال الموسم ، ولا تختلف أسباب زيادة تكرارهما فوق المحطتين عن أسباب زيادة تكرارهما فوق محطة الناصرية فسيادة الرياح الشمالية الغربية بمعدل سرعة لا يقل عن (٧ر٤) م/ثا في الحي و (٨ر٢ م/ثا) في بغداد اولا ، وعدم اختلاف الظروف الاخرى عن محطة الناصرية ثانيا لذا يزداد تكرارهما ايضا .

وهكذا تتضح زيادة ظاهرتي الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية في المنطقة المحصورة بين بغداد والحي والنجف وبالاتجاه غربا ، وتتميز هذه المنطقة بنشاط تكرارات منخفضات السودان والمنخفضات الحرارية الاخرى وحدوث حالات الاندماج بين المنخفضات فوقها ، وتساعد هذه العوامل على زيادة تكرار هاتيين الظاهرتين .

٢ ــ تحتل محطة العمارة أقل محطات القطر الجنوبية تكرارا لظاهرة الغبار المتصاعد بمعدل شهري قدره (١ر٢ يومين) وبمعدل موسمي (٤ر١٤ يوما) ويرجع سبب قلتها لاحاطتها بالمسطحات المائية (الاهوار والمستنقعات في جنوب العراق) ، بينما تكون محطة الحي أقل المحطات الجنوبية تكرارا بمعدل موسمي (١ر١ يوم) ، والتي لا يمكن ارجاع سبب قلتها الا لخطأ في بياناتها الاحصائية ، وذلك لان المحطة تمتاز بارتفاع ظاهرة الغبار وتقع في منطقة تمتاز بأرتفاع تكرار ظاهرة العواصف الغبارية .

٣ ــ سجلت محطتا خانقين وبيجي اقل المحطات الوسطى والجنوبية تكرارا للغبار المتصاعد بمعدل شهري (٤ر ١يوم) لكل منهما وبمعدل موسمي (٥ر٩ أيام) للمحطة الاولى و (٩ر٩ أيام) للمحطة الثانية ، ويرجع سبب قلتها الى زيادة التساقط الذى بلغ (٥ر٣٣٤ مليمترا لمحطة خانقين) و (٤ر١٩١ مليمترا لمحطة بيجي) ، ولتماسك

التربة اكثر ، ولقلة سرعة الرياح . وتسجل محطة خانقين ايضا اقل المحطات الوسطى في تكرار العاصفة الغبارية بمعدل (٢ر٠ عاصفة) خلال الموسم .

٤ ــ سجلت المحطات الشمالية تكرارا أقل من محطات المنطقتين الوسطى والجنوبية لظاهرتي الغبار والعواصف الغبارية بسبب الطبيعة التضاريسية ، وقلة سرعة الرياح وزيادة المجموع الموسمي للتساقط ، وتوفر غطاء نباتي ، وقلة تكرار المنخفضات الحرارية وبعض العوامل السابقة نتيجة مباشرة أو غير مباشرة لتكرار المنخفضات الجبهوية ، لذا سجلت محطة زاخو أقل تكرارا للغبار المتصاعد بمعدل (٣ر٠ يوم) و بمعدل موسمي (٢ر٢ يومين) واكثر المحطات تكرارا لها محطة كركوك حيث بلغ معدلها الشهري (٤ر١ يوم) بمعدل موسمي (١ر١٠ أيام) ، بينما سجلت محطة صلاح الدين أقل معدلا تكراريا خلال الموسم لحدوث العاصفة الغبارية فبلغ (٢ر٠ عاصفة) . وسجلت محطة كركوك ايضا اعلى تكرارا فبلغ (٧ر١ عاصفة) خلال الموسم .

يرجع زيادة تكرار العاصفة الغبارية وسط القطر وجنوبه لعدة عوامل منها أنبساط السطح ، وجفاف التربة ، وقلة الغطاء النباتي ، وقلة التساقط ، حيث وجد من تحليل معامل الارتباط (*) لمحطات الدراسة بين مجموع التساقط الموسمي وتكرار حدوث العاصفة الغبارية الموسمي علاقة عكسية متوسطة (ــ ٦٣ر٠) بدرجة أشتراك (٤٠ ٪) .

٥ ــ يعد شهر نيسان اكثر الاشهر تكرارا للغبار المتصاعد في محطات الدراسة كافة عدا محطة صلاح الدين التي سجلت أكثر تكرارا في تشرين الاول (بسبب أنعكاس أثر تراكم الثلوج في شهر نيسان على قلتها بينما يرجع سبب زيادتها في المحطات الاخرى لسرعة حركة المنخفضات الجوية وانعكاسها على زيادة سرعة الرياح ، وكذلك لتقدم المنخفضات الخماسينية ، ولسيادة حالة عدم الاستقرار خلال هذا الشهر . ويكون شهر نيسان أكثر الاشهر تكرارا ايضا لحدوث العواصف الغبارية لاغلب المحطات الدراسة .

(*) ادخلت بيانات جدول رقم (٢٤) وجدول رقم (٢٨) .

ويختلف اقل الاشهر تكرارا لظاهرة الغبار المتصاعد ، فقد أنعدم تكرارها في شهر شباط في محطات زاخو وصلاح الدين وشهر تشرين الاول في الموصل ، وكانون الاول في السليمانية ، بينما سجل شهر كانون الاول اقل تكرارا لها في المحطات الوسطى والجنوبية . وأنعدم تكون العاصفة الغبارية لعدة أشهر في المحطات الشمالية ، فما عدا محطة كركوك أنعدم لمدة أربعة أشهر في المحطات الاخرى لزيادة تساقط الامطار والثلوج ، اما المحطات الوسطى والجنوبية فتسجل محطتا الناصرية والبصرة حدوثها في أشهر الموسم كافة ، وهذا يظهر من مراجعتنا لمعطيات جدول رقم (٢٤) .

ثالثا ـ أثر تكرار المنخفضات الجوية في التكاثف والتساقط والزوابع الرعدية :

١ ـ التكاثف : الضباب

يعد الضباب من الظواهر الشائعة الحدوث خلال الفصل البارد في العراق ويكون مصاحبا لمرور المنخفضات الجوية الجبهوية غالبا . ويعرف الضباب بانه صورة من صور التكاثف يتكون نتيجة لفقدان الارض حرارتها عن طريق الاشعاع في الليالي الطويلة الخالية من السحب غالبا ، التي تكون رياحها هادئة ، وتخفض درجة حرارتها الى نقطة الندى . ويتكون الضباب من قطرات مائية صغيرة معلقة في الهواء يتراوح قطرها بين (٥ ـ ٧٠ ميكرونا ويبلغ معدل هذا القطر (١٧ر٦ ميكرونا) [1] . ويعد اليوم ضببا اذا كان مدى الرؤية فيه أقل من (٣٠٠٠ متر) [2] . ويعد في العراق اليوم ضببا اذا كان مدى الرؤية دون كيلومتر واحد .

وتحدث عدة أنواع من الضباب في العراق تختلف بأختلاف مسبباتها ، وهي :ـ

آ ـ ضباب الاشعاع :

ويتكون نتيجة لفقدان الهواء السطحي حرارته بواسطة الاشعاع الارضي في الليالي الصافية الهادئة الريح ، فعند أستقرار الجو يبرد الهواء الملامس للارض ويصبح أقل حرارة

---

(١) صادق جعفر الصراف ، علم البيئة والمناخ ، مصدر سابق ، ص ١٠٨ .

(2) F.W. Went, Weather, The Year Book of Agriculture, The United Stated Government printing, (Office washin, 1955), P.106 .

من الهواء الذى يعلوه ، وعند وصول درجة الحرارة الى نقطة الندى يتكون الضباب ، ويتركز هذا النوع في الوديان والمنخفضات ويتكون عقب مرور المنخفض الجبهوى الذى ينتج عنـــه تساقط أمطار غالبا .

ب ـ ضباب الانتقال الأفقـــي :

يحدث عند مرور هواء حار رطب (جنوبي شرقي) ، فوق سطح بارد في الاشهـــر البارده خاصة ، بحيث تصل درجة الحرارة الى نقطة الندى ، أو يحدث اذا أنتقل هـــواء بارد فوق سطح مائي دافئ ويسمى هذا النوع (بضباب البحر) . ويتكون في القطر عنـــد مرور سلسلة من المنخفضات الجبهوية التي ينتج عنها تساقط أمطار ويتعاقب عليها الهـواء الدافئ والهواء البارد ، أو يحدث عند تقدم هواء دافئ رطب من الجنوب في مقدمة منخفض أخر ، كما يحدث في منطقة الاهوار والمستنقعات عند تقدم هواء بارد شمالي فوق المسطحات المائية الدافئة .

جـ ـ ضبـاب الجبهـات :

ويتكون عند مزج هواء دافئ رطب (جنوبي شرقي) مع هواء بارد شمالي غربـــي أو شمالي) ، عندما يصل الى نقطة الندى ، لذا يتكون هذا النوع في مركز المنخفض الجوى .

ويتضح من جدول رقم (٢٥) ان اعلى تكرارا موسميا للظاهرة سجل في محطـــة صلاح الدين (١ر١٣ يوما) بسبب سيادة الرياح الجنوبية نتيجة لمرور المنخفضات الجبهوية خلال الفصل البارد وهي رياح قليلة الرطوبة ، وعند تحركها فوق سطح بارد ، ووصول هوائها الى نقطة الندى يتكون الضباب . يزداد تكرار الظاهرة فوق المحطة في شهرى شباط وأذار حيث يبلغ معدلها للشهرين (١ر٣ يوم) لكل منها نتيجة لزيادة تكرار الرياح الجنوبية خـلال هذين الشهرين كما ان زيادة حالة السكون في المحطة (٢ر٥٨٪) سبب رئيس فـــي زيادة تكرارها خاصة عند عبور مراكز المنخفضات الجبهوية .

تحتل محطة عانه المرتبة الثانية في معدلها الموسمي لتكرار الظاهرة (٠ر١٣ يوما) نتيجة لموقع المحطة الصحراوى ومرور هواء بارد مصاحبا للجبهات البارده أو عند عبور مراكـز المنخفضات الجبهوية وحدوث مزج بين الهواء الدافئ الرطب والهواء البارد ، كما يحـدث

جدول رقم (٢٥)

المعدل الشهري والموسمي لعدد أيام تكرار الضباب لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

الشهر / المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٠ر٥	٠ر٨	١ر٧	٠ر٦	٠ر٣	٠ر٢	٠ر١	٤ر٢
صلاح الدين	٠ر٤	٠ر٨	٢ر٤	٢ر٧	٣ر١	٣ر١	٠ر٦	١٣ر١
موصل	٠ر١	٠ر٥	٤ر١	٤ر١	١ر١	٠ر٢	٠ر٢	١٠ر٣
السليمانية	٠ر٢	٠ر٧	١ر٥	٢ر١	١ر١	١ر٦	٠ر١	٧ر١
كركوك	صفر	٠ر٨	١ر٥	٠ر٧	٠ر٥	٠ر٤	٠ر٢	٤ر١
بيجي	٠ر١	٠ر٧	٣ر٠	٣ر٢	١ر٠	٠ر٤	صفر	٨ر٤
عانه	١ر٠	٠ر٨	٦ر٥	٣ر٥	٠ر٧	٠ر٥	صفر	١٣ر٠
خانقين	٠ر٢	٠ر٣	١ر٣	٠ر٨	٠ر٢	صفر	صفر	٢ر٨
بغداد	صفر	٠ر٥	٤ر١	٣ر٦	١ر١	٠ر٢	صفر	٩ر٥
رطبة	٠ر١	٠ر٧	١ر١	٠ر٩	٠ر٤	٠ر٢	صفر	٣ر٤
حسي	صفر	صفر	١ر٥	١ر٥	٠ر٥	صفر	صفر	٣ر٥
نجف	صفر	٠ر٢	١ر٥	١ر٦	٠ر٧	صفر	صفر	٤ر٠
عمارة	صفر	صفر	٢ر٠	٢ر٢	٠ر٣	٠ر٩	صفر	٥ر٤
ناصرية	صفر	٠ر٢	٠ر٧	١ر٣	٠ر١	٠ر٣	٠ر١	٢ر٧
بصرة	٠ر٣	٠ر٥	٢ر٠	١ر٩	٠ر٣	٠ر١	صفر	٥ر٨

المصدر :

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨، ١٩٧٩، ١٩٨٠، ١٩٨١، ١٩٨٢، ١٩٨٣، ١٩٨٤ .

٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، سجلات غير منشورة .

عند وصول الهواء الدافيء الرطب في مقدمة المنخفضات الجبهوية ، ولقلة رطوبته فلا ينتج عنه تساقط بل يتكون ضبابا ، ويزداد تكرار الظاهرة في شهرى كانون الاول وكانون الثاني فهما : (٦ر٥ و ٣ر٥ أيام) على التوالي .

تأتي محطة الموصل بالمرتبة الثالثة في تكرار حدوث الضباب (٣ر١٠ أيام) بسبب موقعها الحوضي الذى ترتفع فيه نسبة سكون الهواء لتصل (٤ر٨٧٪) بالاضافة الى وصول هواء دافيء رطب وهبوطه في واد مقعر تهدأ فيه الريح ، في الليالي الصافية في شهرى كانون الاول وكانون الثاني خاصة . لذا يستمر ضباب هذه المحطة لما بعد الظهر أحيانا . وسجلت محطة الناصرية أقل المحطات تكرارا للظاهرة خلال الموسم (٧ر٢يومين) بسبب قلة رطوبتها لسيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة (١ر٢٢٪) بمعدل سرعة ٥ر٣ م/ثا ، ولقلة نسبة السكون فيها (٨ر٢٤ ٪) .

يعد شهرا كانون الاول وكانون الثاني اكثر الاشهر تكرارا لحدوث ظاهرة الضباب في أغلب محطات الدراسة نتيجة لانخفاض درجات الحرارة وزيادة نسبة هدوء الرياح ،وطول الليل ، وزيادة تكرار المنخفضات الجبهوية وأستمرارها لمدة أطول مما تساعد على تقدم هواء دافيء رطب وهواء قطبي بارد فيتكون ضبابا أشعاعيا متنقل ، ويكون شهرا نيسان وتشرين الاول أقل الاشهر تكرارا لها لزيادة حركة المنخفضات الحرارية والمندمجة والخماسينية التي تنشأ حالات عدم أستقرار فيقل تكون الظاهرة .

تأخذ تكرارات ظاهرة الضباب الموسمية بالتناقص من الشمال الى الجنوب لمناطق القطر فهي (٨ر٧ و ٤ر٧ و ٣ر٤ أيام) على التوالي ، مما يؤكد أثر تكرار المنخفضات الجبهوية التي تزيد الرطوبة النسبية شمالا نتيجة لزيادة التساقط ، كما يؤثر العامل التضاريسي وسيطرة المرتفعات الجوية عقب مرور المنخفضات الجبهوية ، وتحرك هواء خفيف في زيادة تكرارها شمالا ، بينما تقل في الوسط والجنوب بسبب عدم الاستقرار لزيادة سرعة الرياح وجفافها ، وارتفاع معدلات درجة الحرارة .

٢ ـ التساقط :

تكون السحب بأنواعها المختلفة من مظاهر التكاثف الرئيسة الناجمة عن مرور المنخفضات الجبهوية التي بدورها تشكل عاملا رئيسا في اعاقة الاشعاع الشمسي من الوصول

الى سطح الارض، والاشعاع الارضي من الخروج من جو الارض، فتؤثر في معدلات درجتي الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري ، وتكون اهمية السحب الاخرى في حدوث التساقط بأشكاله المختلفة (الامطار والثلوج والبرد) .

آ ـ الأمطار :

يتباين عدد الايام المطيرة (*) في العراق لاعتمادها بشكل رئيس على تكرار المنخفضات الجبهوية ، التي تتذبذب بدورها من موسم الى آخر ، وتبعا للاوضاع الطقسية في مناطق تكونها ومرورها .

ويظهر جدول (٢٦) والشكل (٢٢) ان المنطقة الشمالية اكثر المناطق التي يزداد فيها عدد الايام المطيرة في الموسم بسبب زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية ولارتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر ، حيث سجلت محطة صلاح الدين اكثر المحطات تكرارا لعدد الايام المطيرة (٩٨ر١ يوما) خلال الموسم ، وتأتي بعدها محطة السليمانية (٩١ر٦ يوما) ، ولا يقل المعدل الموسمي لها في المنطقة الشمالية عن (٦٨ يوماً) من عدد ايام الموسم البالغة (٢١٢ يوما) ، وهكذا تشكل ٣٢٪ من عدد أيام الموسم .

ولا يزيد تكرار عدد الايام المطيرة في المحطات الوسطى والجنوبية عن (٥٢ر٧ يوما) وسجل ذلك المعدل في محطة بيجي ضمن المنطقة الوسطى ، بينما سجل اعلى تكرارا في المنطقة الجنوبية في محطة البصرة (٤٤ر٥ يوما)، واقل المحطات تكرارا لعدد الايام المطيرة محطة النجف (٣٦ر٧ يوما) .

تشير معطيات جدول رقم (٢٦) والشكل رقم (٢٢) أيضا الى تناقص عدد الايام المطيرة من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي ومن الشرق الى الغرب ويعكس ذلك اثر عاملا التقدم في دوائر العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر والبعد عن المؤثرات البحرية ، واثرها في زيادة فعالية المنخفضات الجبهوية في تكوين السحب وحدوث التساقط .

وتسجل أغلب محطات الدراسة اعلى تكرارا شهريا لعدد الايام المطيرة في شهري كانون الاول وكانون الثاني وهما شهران تزداد فيهما تكرارات المنخفضات الجبهوية كما أتضح من الجدولين (٢ و ٧) .

(*) يعد اليوم مطيرا وفقا لمقياس هيئة الانواء الجوية العراقية اذا بلغت كمية المطر فيه اكثر من (١ر٠ مليمتر) .

جدول رقم (٢٦)

المعدل الشهري و الموسمي لعدد الايام المطيرة لبعض محطات العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

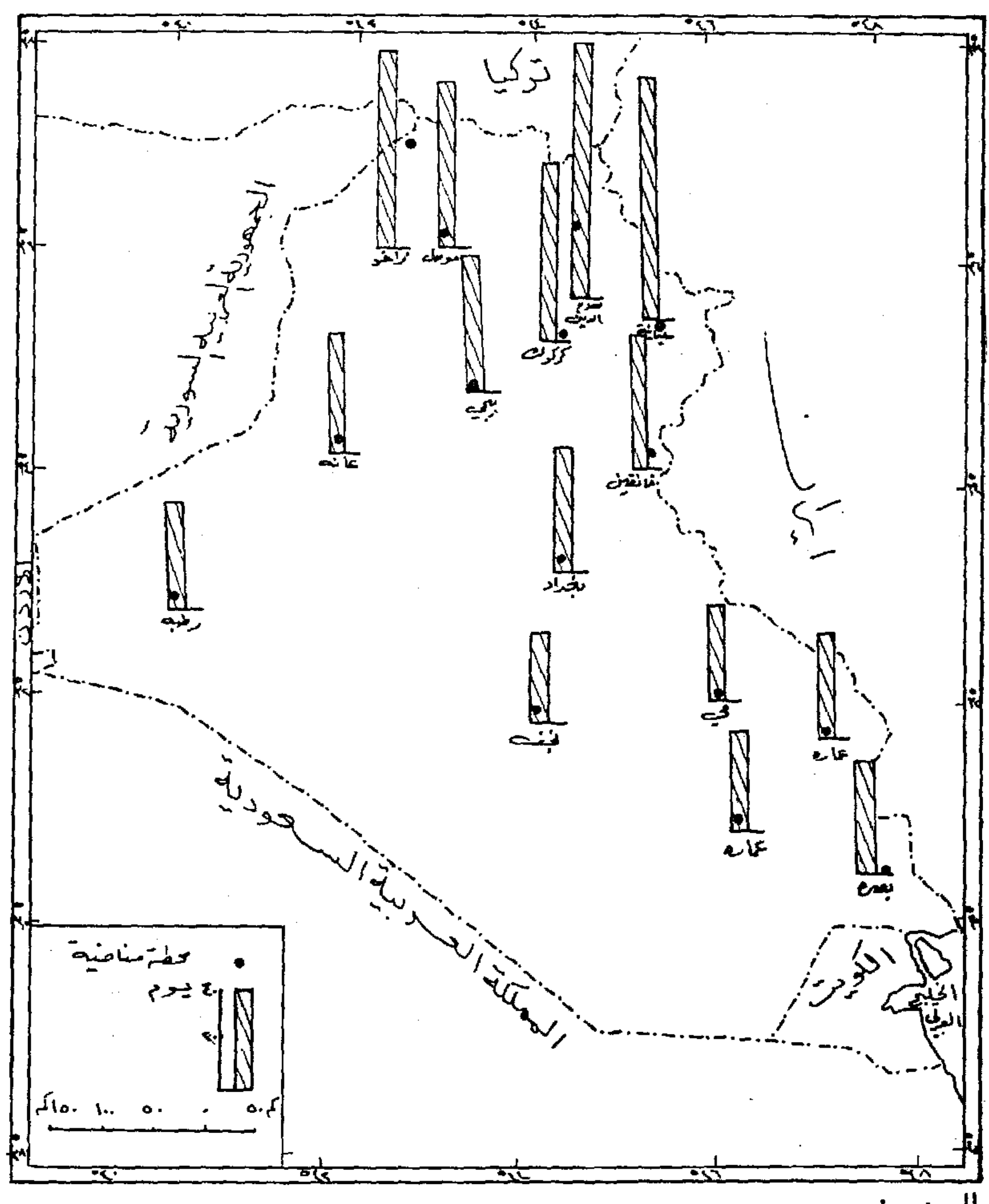
الشهر / المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٧ر٧	١٠ر١	١٠ر٤	١٢ر٢	١١ر٧	١٤ر٤	٩ر١	٧٦ر٤
صلاح الدين	١٠ر٠	١١ر٥	١٤ر٦	١٦ر٠	١٤ر٦	١٦ر٧	١٤ر٧	٩٨ر١
موصل	٥ر٣	٨ر٥	١٠ر٤	١١ر٠	١٠ر٥	١٣ر٥	٧ر٩	٦٧ر١
السليمانية	٨ر٧	١١ر٥	١٣ر٤	١٤ر٥	١٣ر٨	١٧ر٠	١٢ر٧	٩١ر٦
كركوك	٥ر٥	٨ر٦	٩ر٦	١١ر٠	١١ر٨	١٢ر٨	٨ر٧	٦٨ر٠
بيجي	٤ر٨	٦ر٧	٨ر٥	٨ر٥	٩ر٥	٩ر٥	٥ر٢	٥٢ر٧
عانه	٣ر٧	٥ر٨	٦ر٢	٨ر٥	٧ر٠	١٠ر٠	٧ر٣	٤٨ر٥
خانقين	٣ر٧	٦ر٥	٨ر٧	١٠ر٠	١٠ر٣	٨ر٥	٤ر٨	٥٢ر٥
بغداد	٤ر١	٧ر٤	٧ر٥	٨ر٤	٨ر١	٩ر٠	٦ر٢	٥٠ر٧
رطبة	٤ر٠	٥ر٨	٦ر٥	٧ر٣	٦ر٧	٨ر١	٥ر٣	٤٣ر٧
حي	٢ر٩	٥ر٢	٦ر٦	٦ر٨	٦ر٦	٦ر٩	٥ر٧	٤٠ر٧
نجف	٢ر٧	٤ر٦	٦ر١	٦ر٧	٥ر٧	٦ر١	٤ر٨	٣٦ر٧
عمارة	٣ر٢	٥ر٤	٦ر٦	٦ر٨	٦ر٥	٧ر٦	٥ر٤	٤١ر٥
ناصرية	٢ر٦	٥ر٤	٥ر٠	٦ر٦	٥ر٦	٧ر٤	٤ر٩	٣٧ر٥
بصرة	٣ر٧	٦ر٤	٧ر٠	٧ر٨	٦ر٤	٨ر٥	٤ر٧	٤٤ر٥

المصدر :

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (٢٢) المعدل الموسمي لتكرار عدد الايام المطيرة في العــــراق



المصدر :

١ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

ولا تعني الزيادة الشهرية في عدد الايام المطيرة زيادة كمية التساقط بالضرورة ، ولا تعني زيادتها في محطة ما زيادتها في محطة اخرى قريبة منها ، بسبب طبيعة الامطار الجبهوية المتذبذبة ، التي تتساقط بشكل زخات غالبا كأمطار الجبهة الباردة ، فما يسقط خلال اليوم احيانا يشكل نسبة كبيرة من المعدل الموسمي ، ففي محطة السليمانية سقط خلال يوم ١١/١٢/١٩٧٩ ما مقداره (١٣٢٫٢ مليمترا) وتعادل هذه الكمية ١٨٫٨٪ من المعدل السنوى [(١)] ، وسقط خلال يوم ٨/١١/١٩٨٠ ما مقداره (١١٠٥٫١ مليمتر) فوق محطة صلاح الدين وهو يعادل ١٥٫٨٪ من معدل التساقط السنوى فيها [(٢)]، وفي محطة البصرة سقط يوم ١٢/١١/١٩٨٥ امطرا بلغت كميته (٧٣٫٢ مليمترا) وهي تعادل ٥١٪ من المعدل السنوى للتساقط [(٣)] .

ويعد شهر تشرين الاول اقل الاشهر تكرارا لعدد الايام المطيرة نتيجة لقلة تكرار مرور المنخفضات المتوسطية (٤٫٧ منخفضات) التي غالبا تتخذ أتجاها شماليا شرقيا ، وينتج عنها تساقط لا يصل الى سطح الارض احيانا .

وتتأثر كمية التساقط الناجمة عن المنخفضات الجبهوية وتوزيعها المكاني في القطر بجملة عوامل هي :-

١ - الموقع الفلكي .
٢ - الارتفاع عن مستوى سطح البحر .
٣ - البعد عن الخليج العربي .
٤ - البعد عن البحر المتوسط .

ولغرض معرفة دور كل عامل من العوامل السابقة الذكر وارتباطه بمجموع التساقط فقد أدخلت بيانات جدول رقم (٢٧) في برنامج احصائي لتحليل معامل الارتباط بطريقتين :-

---

(١) باسمة علي جواد ، القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق ، مصدر سابق ، ص ٤١ .

(٢) عدنان هزاع رشيد البياتي ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، مصدر سابق ص ١٠٣ .

(٣) عبد الامام نصار ديرى ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، مصدر سابق ، ص ٢١٣ .

جدول رقم (٢٧)

المعدل الموسمي للتساقط (المتغير المعتمد) وقيم المتغيرات المستقلة (الموقع الفلكي والارتفاع من مستوى سطح البحر والبعد عن الخليج العربي والبعد عن البحر المتوسط) لمحطات الدراسة في العراق

المتغيرات / المحطة	المعدل الموسمي للتساقط (مليمتر) (م)	موقع المحطة الفلكي (شمالا) (م١)	ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر (متر) (م٢)	البعد عن الخليج العربي (كيلو متر) (م٣)	البعد عن البحر المتوسط (كيلو متر) (م٤)
زاخو	٦٢٤,٠	٠٨ ـ ٣٧°	٤٤٢,٠	٩٣٦,٠	٦٤٥,٠
صلاح الدين	٦٠٤,٧	٢٣ ـ ٣٦°	١٠٨٨,٠	٧٦٨,٠	٨٥٥,٠
موصل	٣٥٩,٤	١٩ ـ ٣٦°	٢٢٢,٦	٨٤٠,٠	٦٠٠,٠
سليمانية .	٦٧٩,٦	٣٣ ـ ٣٥°	٨٥٣,٠	٧٠٢,٠	٨٧٠,٠
كركوك	٣٣٣,٣	٢٨ ـ ٣٥°	٣٣٠,٨	٧٠٨,٠	٧٥٠,٠
بيجي	١٩١,٤	٥٦ ـ ٣٤°	١١٥,٠	٦٩٦,٠	٨٢٠,٠
عانه	١٤١,٩	٢٨ ـ ٣٤°	١٣٨,٥	٧٨٠,٠	٥٣٥,
خانقين	٣٣٤,٥	١٨ ـ ٣٤°	٢٠٢,٢	٥٥٢,٠	٨٧٥,٠
بغداد	١١٠,٦	١٤ ـ ٣٣°	٣٤,١	٥٠٤,٠	٨٠٠,٠
رطبة	١٠٥,٤	٠٢ ـ ٣٣°	٦١٥,٥	٨٢٨,٠	٤٥٠,٠
حي	١٢٤,٥	١٠ ـ ٣٢°	١٤,٦	٣٠٦,٠	١٠٠٥,٠
نجف	١٠٧,٦	٠١ ـ ٣٢°	٥٠,٠	٤٢٠,٠	٨٥٥,٠
عمارة	١٤٥,٣	٥١ ـ ٣١°	٧,٥	٢٠٠,٠	١١٢٥,٠
ناصرية	١٠٨,٧	٠١ ـ ٣١°	٣,٠	٢١٠,٠	١٠٢٠,٠
بصرة (حي الحسين)	١٣٣,٢	٣٤ ـ ٣٠°	٢,٢	٦٠,٠	١٢٠٠,٠

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

١ ــ العلاقة الاعتمادية البسيطة ٠
٢ ــ العلاقة الاعتمادية المتعددة (*) ٠

وتعتمد الطريقة الاولى على علاقة المتغير (م) الذى يمثل المجموع الموسمي للتساقط مع احد المغيرات المستقلة وهي (الموقع الفلكي (م١) والارتفاع عن مستوى سطح البحر (م٢) ، والبعد عن الخليج العربي (م٣) والبعد عن البحر المتوسط (م٤) ، وكان الباحث يرى اضافة موقع المحطة التضاريسي للبرنامج غير ان هذا المتغير أُستبعد بسبب قلة المحطات الجبلية ٠ وتوصل البحث الى النتائج التاليـــة :ــ

آ ــ العلاقة الاعتمادية البسيطة (**)

١ ــ العلاقة بين معدل التساقط الموسمي وموقع المحطة الفلكي :

وجدت علاقة موجبة طردية قوية (+ ٠٫٨٠) بدرجة اشتراك ٦٣٪ أي كلما تقدمنا في دوائر العرض من الجنوب الى الشمال كلما ازداد التساقط ، ولكن بدرجة اشتراك متوسطة للعلاقة الخطية ، أي ليس بالضرورة ان يصحب الزيادة في دوائر العرض في كل المحطات زيادة في معدل الموسمي للتساقط بسبب تاثير عوامل اخرى كموقع المحطة التضاريسي والموءثرات البحرية وغيرها ٠

٢ ــ العلاقة بين التساقط الموسمي ومقدار ارتفاع المحطات عن مستوى سطح البحر

(*) تعني العلاقة الاعتمادية المتعددة : تحديد كمية العلاقة التي تربط التغيرات في ظاهرة معينة (التساقط في تحليلنا) بالتغيرات في عناصر معينة اخرى (الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والبعد عن الخليج العربي ، والبعد عن البحر المتوسط) لها دور في تغيرها وللتفاصيل ينظر :ــ
P.J.Taylor. Quantitative Methods in Geography: An Introduction to Spatial Analysis, (Boston Houghton Mifflin,1977) P.206.

(**) أستخدمت هذه الطريقة من عدة باحثين في دراسة الامطار منهم :

(1) P.J.Taylor, Precipitation in California, Geography Vol,65, Part.3 No.288, (July 1980). P.203-212 .

(٢) محمد عبد الله الجراش ، العوامل الموءثرة في كمية الامطار على غرب المملكة العربيـة السعودية ، دراسة في التحليل المتعدد للعلاقة الاعتمادية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة الرياض ، المجلد الثامن (الرياض ، ١٩٨١) ، ص ٢٣٩ــ٢٦٦ ٠

وجدت بينهما علاقة طردية موجبة (+٧٨ر٠) بدرجة اشتراك (٦١٪) ، أى أنه بزيادة الارتفاع تزداد كمية التساقط ، ولكن بدرجة أشتراك متوسطة للعلاقة الخطية بينهما .

هكذا يتضح ان قوة العلاقة بالتقدم مع دوائر العرض تكون اقوى من قوة العلاقة مع عامل الارتفاع غير ان كليهما يؤثران في زيادة كمية التساقط شمالا ، حيث يزداد تكرار المنخفضات الجبهوية .

٣ - العلاقة الارتباطية بين المعدل الموسمي للتساقط ومقدار البعد عن الخليج العربي :

ظهر وجود علاقة طردية ضعيفة (+ ٥٧ر٠) بدرجة اشتراك مقدارها ٣٢٪ ، ويعني ذلك اننا كلما اقترينا من الخليج العربي تقل كمية التساقط ، ولكن ليس دائما . حيث يزداد التساقط في بعض المحطات كلما اقترينا من الخليج العربي كمحطة البصرة .

٤ - العلاقة بين معدل التساقط الموسمي وبين البعد عن البحر المتوسط :

تبين وجود علاقة عكسية ضعيفة جدا (- ٣٠ر٠) ، ولا توجد درجة أشتراك للعلاقة الخطية بينهما ، وهذا لا يعني عدم وجود علاقة ، أى قد توجد علاقة ولكن ليس خطية ، أى كلما أبتعدنا عن البحر المتوسط يقل التساقط ، ويؤكد هذا دور المنخفضات الجبهوية في التساقط .

ب - العلاقة الاعتمادية المتعددة :

تعني هذه العلاقة تحليل قوة العلاقة بين معدل التساقط الموسمي والمتغيرات السابقة مجتمعة (١٢ ، و ٢٢ ، و ٣٢ ، و ٤٢) ، وتبين وجود علاقة موجبة طردية قوية جدا (+ ٩٦ر٠) بدرجة أشتراك (٩٢٪) بينهما ، وتؤكد تلك الدرجة قوة العلاقة الخطية ، وقلة اهمية العوامل والظروف الاخرى كتأثير المسطحات المائية ، أو النشاط التصعيدى

---

(3) P. Beaudouin, J. Rousselle, <u>A Study of Space variation of precipitution by factor analysis</u>, Journal of Hydyrology, Vol, 59, No.1,2,(October 1982), P.123-138 .

(٤) محمد عبد الله الجراش ، <u>نماذج لتقدير المتوسط السنوى لكمية الامطار في غرب المملكة العربية السعودية</u> ، مجلة كلية الاداب والعلوم الانسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد الثالث (جدة ، ١٩٨٣) ، ص ١٠٧-١٥٢ .

والموقع من الواجهة التضاريسية في التأثير على الكمية التساقط في القطر ·

تأتي اهمية المتغيرات المستقلة السابقة وقوة علاقتها بالمتغير المعتمد من خلال زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية ، فتعني الزيادة في دوائر العرض التقدم نحو عروض يزداد فيها تكرار المنخفضات الجبهوية ، وفي الوقت نفسه الذى يزداد فيه الارتفاع عن مستوى سطح البحر الذى يكون عاملا موءثرا في زيادة التساقط · وتأتي اهمية الخليج العربي عاملاموءثرا في التساقط من خلال هبوب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة بأتجاه احد المنخفضات الجبهوية التي تسبب سقوط مطر على المحطات القريبة منه عند عبور الجبهة الدافئة او القطاع الدافى· ، اما اهمية البحر المتوسط تأتي من كونه منطقة نشوء المنخفضات الجبهوية الرئيسة المسببة لمعظم التساقط خلال الفصل البارد اولا ، ولأن الرياح المصاحبة للجبهة الباردة تكون محملة برطوبة هذا البحر ثانيا ·

نظرا لاختلاف المنخفضات الجبهوية سواء كانت متوسطية أم المندمجة في عمقها وأتجاه حركتها والعوامل المحلية الموءثرة فيها ، فقد أختلفت كمية التساقط الناتجة عنها ، وتباينت مكانيا وزمانيا ويتضح ذلك مما يلي :

١ ـ أغلب التساقط في القطر ناتج عن مرور منخفضات متوسطية عند مرور الجبهة الباردة·

٢ ـ يوءدى امتداد اخدود هوائي شرقي البحر المتوسط في شهرى أذار ونيسان خاصة ، وتدفق هواء بارد في طبقات الجو العليا التي تكون جبهة باردة عليا · و يسبب تعاظم النشاط التصاعدى خلالهما حالات عدم أستقرار تتساقط عنها أمطار جبهوية غزيرة ·

٣ ـ تتأثر المنخفضات المتوسطية بالتيارات النفاثة ، وتوءثر في التوزيع الجغرافي للتساقط فوق القطر ، حيث تزيد التيارات النفاثة تكرار وتحدد مناطق مرور المنخفضات الجبهوية · وتتأثر المنخفضات الجبهوية ايضا بالاخدود الاوربي حيث تكون المنخفضات التي تتكون في طرفه الشرقي اكثر تساقطا من تلك التي تتكون في طرفه الغربي ·

٤ ـ تزداد تكرارات المنخفضات المتوسطية (القبرصية) على المنطقة الشمالية بسبب زيادة عددها في المسار الشمالي الشرقي • اما المنخفضات الخماسينية التي تمتاز بقلة رطوبتها • واثارتها للغبار والعواصف الغبارية فيتركز تكرارها على الوسط والجنوب • ويكون التساقط الناتج عن المنخفضات المتوسطية أغزر • كونها اكثر عددا وعمقا ورطوبة وزيادة تكرارها شمالا يؤدي الى زيادة التساقط شمالا اكثر منه في وسط القطر وجنوبه •

التوزيع المكاني للتساقط في العراق وعلاقته بالمنخفضات الجبهوية :

يتضح من الجدول رقم (٢٨) والشكل رقم (٢٣) ما يلي :ـ

١ ـ تحتل محطات المنطقة الشمالية المرتبة الاولى في مجموع التساقط فوق القطر خلال الموسم • وتأتي محطة السليمانية في المرتبة الاولى بمعدل (٦ر٦٧٩ مليمترا) • بينما اقل المحطات الشمالية تساقطا محطة كركوك حيث بلغ معدل التساقط الموسمي فيها (٣ر٣٣٣ مليمترا) •

٢ ـ تأتي المحطات الوسطى بالمرتبة الثانية في مجموع التساقط فوق القطر • وأكثر محطاتها تساقطا محطة خانقين بمعدل قدره (٥ر٣٣٤ مليمترا) بينما اقلها تساقطا محطة الرطبة بمعدل موسمي قدره (٤ر١٠٥ مليمترا) •

٣ ـ سجلت المنطقة الجنوبية اقل نسبة للتساقط • واكثر محطاتها تساقطا محطة العمارة حيث بلغ معدلها الموسمي (٣ر١٤٥ مليمترا) • بينما اقلها تساقطا محطتي الناصرية والنجف (٧ر١٠٧ و ٦ر١٠٧ مليمترات) لكل منهما على التوالي •

مما تقدم يتضح ما يلي :

١ ـ يزداد التساقط كلما تقدمنا من الجنوب الغربي نحو الشمال والشمال الشرقي •

٢ ـ يقل التساقط في محطات الهضبة الغربية والتي تقع على حافتها •

٣ ـ تكون المحطات الواقعة شرق القطر (صلاح الدين • والسليمانية • وخانقين • والحي • والعمارة • والبصرة) أكثر تساقطا من مثيلاتها الواقعة في غرب القطر •

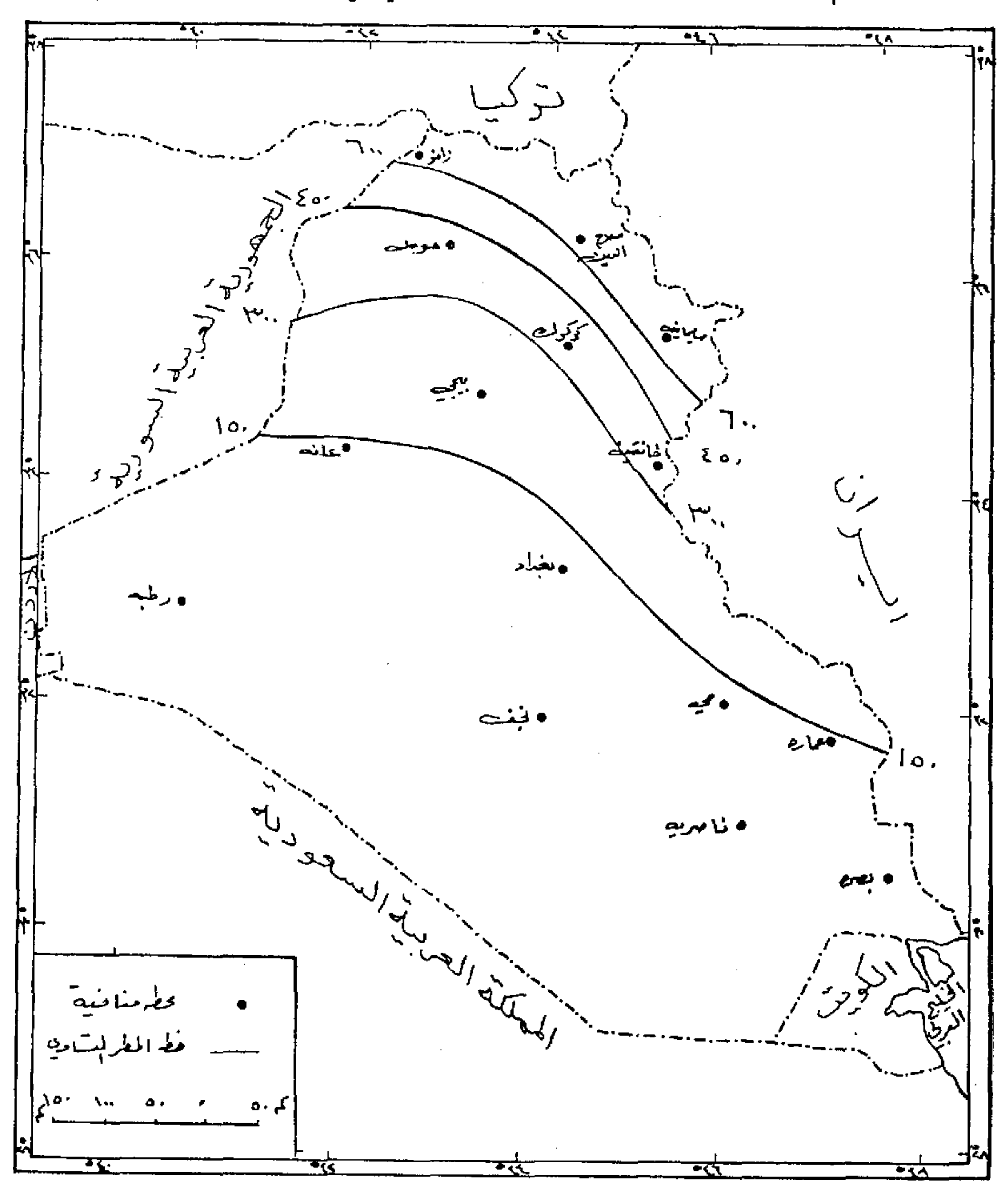
جدول رقم (٢٨)

المعدلات الشهرية والموسمية للتساقط فوق محطات الدراسة في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ – ١٩٨٨/ ١٩٨٩)

الشهر / المحطة	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	معدل التساقط الموسمي (مليمتر)
زاخو	٥٣ر١	٩٣ر٩	١٠٦ر٤	٨٨ر٩	٩٨ر٢	١١٠ر٠	٧٣ر٥	٦٢٤ر٠
صلاح الدين	٣٤ر٩	٧٦ر١	١١٤ر٠	١١٢ر٥	٩٤ر٠	١١٠ر٤	٦٢ر٨	٦٠٤ر٧
الموصل	١٨ر٣	٥٦ر١	٦٣ر٠	٥٢ر٨	٦٥ر٣	٦٩ر٥	٣٤ر٤	٣٥٩ر٤
السليمانية	٤٥ر٠	٩٩ر٧	١٣٢ر٦	١٠٠ر٥	١٠٩ر٦	١١٨ر٣	٧٣ر٩	٦٧٩ر٦
كركوك	١٧ر٧	٤٦ر٤	٦٠ر٥	٥٢ر٦	٦٣ر٧	٥٤ر٣	٣٨ر١	٣٣٣ر٣
بيجي	١١ر٥	٢٦ر٧	٣٣ر٠	٣٦ر٣	٣٣ر٣	٣٣ر٨	١٦ر٨	١٩١ر٤
عانه	١٤ر٣	١٩ر٦	٢٧ر٣	١٧ر٠	٢١ر١	٢٨ر٩	١٣ر٧	١٤١ر٩
خانقين	١٧ر٨	٤٣ر٩	٧٥ر٣	٧٥ر٢	٦٨ر٩	٤٠ر٩	٢١ر٥	٣٣٤ر٥
بغداد	٣ر٢	١٠ر٣	٢٠ر٢	٢٥ر٥	١٨ر٨	١٩ر٥	١٣ر١	١١٠ر٦
رطبة	١٤ر١	١١ر٩	٢٢ر٥	١٢ر٤	١٣ر١	١٨ر٠	١٣ر٤	١٠٥ر٤
حي	٦ر٣	١١ر٨	٢٣ر٧	٢٥ر٨	٢٠ر٠	٢٦ر٥	١٠ر٤	١٢٤ر٥
نجف	٣ر٨	١٤ر١	٢٣ر٦	١٦ر٠	٢١ر٢	١٩ر٥	٩ر٤	١٠٧ر٦
عمارة	٦ر٤	١٨ر٨	٢٣ر٤	٣١ر٧	٢٧ر٦	٢٨ر٥	٨ر٩	١٤٥ر٣
ناصرية	٥ر٥	١٩ر٩	١٤ر٣	٢٦ر٢	١٥ر٨	١٨ر٩	٨ر١	١٠٨ر٧
بصرة	٥ر٧	٢٣ر٦	٢١ر٢	٢٧ر٠	٢١ر٠	٢٥ر٣	٩ر٤	١٣٣ر٢

المصدر : الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

شكل رقم (٢٣) خطوط التساقط المتساوى الموسمي في العـــــراق (ملم)



المصدر : ١ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهريـــــة لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

وقد تبين من التحليل الاحصائي لبرنامج العلاقة الارتباطية بين معدل تكرار عدد الايام المطيرة الموسمي ومعدل التساقط الموسمي وجود علاقة طردية موجبة قوية جدا (+ ٩٤ر٠) أى كلما أزداد تكرار عدد الايام المطيرة الموسمي كلما أزداد التساقط بدرجة أشتراك قدرها (٨٨٪) ٠

التوزيع الشهرى للتساقط في العراق

يبدأ التساقط في شهر تشرين الاول ، وليس هناك موعد محدد لبدئه وذلك لصعوبة تحديده ، لارتباطه بوصول المنخفضات الجبهوية ، التي تختلف مواعيدها من موسم الى آخر تبعا لدرجة الحرارة ، فالسنوات الحارة يتأخر فيها تقدم المنخفضات ولذا يتأخر التساقط ، اما السنوات الباردة فيتقدم موعد وصول المنخفضات ، ومن ثم موعد التساقط ، وهذا ينعكس على بداية موسم التساقط ونهايته ٠

ويختلف موعد التساقط فوق مناطق القطر من وقت الى اخر لارتباطه بتكرار المنخفضات الجبهوية عليها ، فتأخر وصولها وانحسارها نحو الشمال في بداية الموسم ونهايته يجعل موسم التساقط في وسط القطر وجنوبه اقصر منه في شماله ٠

ويظهر تحليل جدول رقم (٢٩) ما يلي :ـ

١ ـ يعد شهر تشرين الاول اقل الاشهر تساقطا في الموسم ولمعظم المحطات ٠
٢ ـ تظهر في المحطات كافة قمتان للتساقط عدا محطتي البصرة والناصرية التي تظهر فيها ثلاث قمم ٠
٣ ـ تظهر قمة التساقط الاولى في المحطات الشمالية في شهر كانون الاول ، وذلك لتوغل المنخفضات الجبهوية الى الشمال اكثر من الجنوب ولتعرضها للاعاقة شرقا ، وبسبب قوة المرتفعات الجوية في شهر كانون الثاني فتنحدر الى الجنوب ، لذا يقل التساقط في الشمال بالاضافة الى ان هذا الشهر سجل تكرارا عاليا للمنخفضات الجبهوية ، لذا يزداد فيه التساقط ، وتظهر قمة التساقط الاولى في المحطات الوسطى والجنوبية عدا الغربية منها ومحطة خانقين (التي تمتد قمة المطر لشهرى كانون الاول وكانون الثاني) في شهر كانون الثاني بسبب زيادة تكرار المنخفضات

جدول رقم (٢٩)

النسبة المئوية وقمة تركز التساقط لمحطات الدراسة في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ – ١٩٨٨/ ١٩٨٩)

المحطة / الشهر	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أشهر قمة التساقط
زاخو	٨ر٥	١٥ر٠	١٧ر١	١٤ر٣	١٥ر٧	١٧ر٦	١١ر٨	كانون الاول ، أذار
صلاح الدين	٥ر٨	١٢ر٦	١٨ر٩	١٨ر٥	١٥ر٥	١٨ر٣	١٠ر٤	كانون الثاني ، أذار
موصل	٥ر١	١٥ر٦	١٧ر٥	١٤ر٧	١٨ر٢	١٩ر٣	٩ر٦	كانون الاول ، أذار
سليمانية	٦ر٦	١٤ر٧	١٩ر٥	١٤ر٨	١٦ر١	١٧ر٤	١٠ر٩	كانون الاول ، أذار
كركوك	٥ر٣	١٣ر٩	١٨ر١	١٥ر٨	١٩ر١	١٦ر٤	١١ر٤	كانون الاول ، شباط
بيجي	٦ر٠	١٣ر٩	١٧ر٢	١٩ر٠	١٧ر٤	١٧ر٧	٨ر٨	كانون الثاني ، أذار
عانه	١٠ر١	١٣ر٨	١٩ر٢	١٢ر٠	١٤ر٩	٢٠ر٤	٩ر٦	كانون الاول ، أذار
خانقين	٥ر٣	١٣ر١	٢٢ر٥	٢٢ر٥	٢٠ر٦	١٢ر٢	٦ر٤	كانون الاول ، كانون الثاني
بغداد	٢ر٩	٩ر٣	١٨ر٣	٢٣ر١	١٧ر٠	١٧ر٦	١١ر٨	كانون الثاني ، أذار
رطبة	١٣ر٤	١١ر٣	٢١ر٣	١١ر٨	١٢ر٤	١٧ر١	١٢ر٧	كانون الاول ، أذار
حي	٥ر١	٩ر٥	١٩ر٠	٢٠ر٧	١٦ر٠	٢١ر٣	٨ر٤	كانون الثاني ، أذار
نجف	٣ر٥	١٣ر١	٢١ر٩	١٤ر٩	١٩ر٧	١٨ر١	٨ر٨	كانون الاول ، شباط
عمارة	٤ر٤	١٢ر٩	١٦ر١	٢١ر٨	١٩ر٠	١٩ر٦	٦ر٢	كانون الثاني ، أذار
ناصرية	٥ر١	١٨ر٣	١٣ر٢	٢٤ر١	١٤ر٥	١٧ر٤	٧ر٤	تشرين الثاني كانون الثاني أذار
بصرة	٤ر٣	١٧ر٧	١٥ر٩	٢٠ر٣	١٥ر٨	١٩ر٠	٧ر٠	تشرين الثاني كانون الثاني أذار

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتمادا على جدول رقم (٢٨) .

الجبهوية في المسار الشرقي والجنوبي الشرقي وانحدار منخفضات الاتّجاه الشمالي الشرقي نحو الوسط والجنوب لقوة المرتفعات الجوية فوق الاقسام الشمالية الشرقية من القطر ٠

٤ ـ تظهر قمة التساقط الثانية في محطات الدراسة كافة عدا محطتي كركوك وخانقين ، في شهر أذار لتكرار عدد أكبر من المنخفضات الجبهوية من شهري شباط ونيسان ٠

٥ ـ تظهر في محطتي البصرة والناصرية ثلاث قمم للتساقط الاولى في شهر تشرين الثاني ناتجة عن تساقط أمطار تصحب الجبهة الدافئة ، والقمتان الاُخرتان في كانون الثاني وأذار ٠

٦ ـ يعد شهر أذار اكثر الاشهر تساقطا لمحطات زاخو والموصل وعانه والحي ، بينما يكون كانون الاول اكثرها تساقطا لمحطات صلاح الدين والسليمانية وكركوك والرطبة والنجف ٠ وشهر كانون الثاني اكثر الاشهر تساقطا لمحطات بيجي وبغداد والعمارة والناصرية والبصرة ، وتنفرد محطة خانقين حيث تكون اكثر اشهرها تساقطا ، شهري كانون الاول وكانون الثاني ٠

وبالرغم من ان شهر تشرين الثاني سجل اعلى تكرار للمنخفضات المتوسطية فهو لم يسجل اعلى كمية للتساقط خلال الموسم ، وذلك لعدم وصول بعض أمطار الجبهات الى سطح الارض، لتعرضها للتبخر نتيجة لارْتفاع درجات الحرارة ولقلة رطوبة الهواء المصاحب للمنخفضات الجبهوية خلاله ٠

تذبذب التساقط

لغرض تحقيق الدقة العلمية لتذبذب التساقط أعتمدت المعادلة التالية :ـ

$$\text{معامل التذبذب} = \frac{\text{متوسط الانحراف}^{(*)}}{\text{متوسط التساقط}} \times ١٠٠$$

(*) متوسط الانْحراف = $\frac{(\text{س} - \bar{\text{س}})}{\text{ت}}$

حيث س = مجموع التساقط للسنة الواحدة ، $\bar{\text{س}}$ = معدل التساقط السنوى ، ن = عدد السنوات للمزيد من المعلومات عن متوسط الانْحراف ينظر :ـ
محمود المشهداني ، أصول الاحصاء والطرق الاحْصائية ، ط٦ ، (مطبعة دار السلا[م] بغداد ، ١٩٨٥) ، ص ١٢٠ ٠

ووضحت نتائج جدول رقم (٣٠) في جدول رقم (٣١) الذى يتضح من خلالهما ان معامل التذبذب يختلف من محطة الى اخرى ومن موسم الى اخر • ويمكننا ان نستنتج من جدول رقم (٣٢) ما يلي :ـ

١ ـ يعد موسم ١٩٨٧/١٩٨٨ اكثر المواسم تساقطا لاغلب محطات الدراسة ، وبالرجوع الى جداول التوزيع التكرارى للمنخفضات الجبهوية رقم (١ و ٦) يتضح انه سجل زيادة في تكرارها فوصل عددها الى (٤٨ منخفضا متوسطيا ، و ١٦ منخفضا مندمجا وشهد قلة في تكرار منخفضات السودان (جدول ٣) حيث بلغ تكرارها (١٩ منخفضا) ، بينما سجل موسم ١٩٨١/١٩٨٢ اكثر المواسم تكرارا لمحطتي كركوك وبيجي ، وموسم ١٩٨٥/١٩٨٦ لمحطتي العمارة والبصرة وموسم ١٩٨٦/١٩٨٧ لمحطة الناصرية •

٢ ـ كان موسم ١٩٧٨/١٩٧٩ اقل المواسم تساقطا لمحطة الموصل وموسم ١٩٨٣/١٩٨٤ اقلها تساقطا لمحطات (السليمانية وكركوك والرطبة والنجف والعمارة والناصرية) وشهد هذا الموسم زيادة في تكرار منخفضات السودان والمندمجة فوصل الى (٣٢ منخفضا سودانيا و ٤٠ منخفضا مندمجا) بينما سجل اقل المواسم تساقطا في محطتي بيجي وبغداد موسم ١٩٨٦/١٩٨٧ ، وكان موسم ١٩٨٨/١٩٨٩ أقل المواسم مطرا في محطات زاخو والحي والبصرة ، حيث تكرر خلال هذا الموسم (٢٤ منخفضا) متوسطيا و (٢٠ منخفضا) مندمجا •

ويختلف عدد المواسم التي يزيد او ينقص فيها المجموع الموسمي للتساقط عن معدلها من محطة الى اخرى ، كما وضح ذلك في جدول رقم (٣٢) ، الذى يتضح من خلاله أن محطة النجف اكثر المحطات التي يزداد فيها عدد المواسم التي يقل معدلها عن المعدل الموسمي بمقدار (٨ مواسم) بينما اقل المحطات التي يقل فيها عدد المواسم التي تقل عن المعدل الموسمي العام هي محطة العمارة بمقدار (٤ مواسم) •

لا يتوقف تذبذب التساقط في القطر على مجموعه الموسمي بل يمتد الى مجموعه الشهرى ايضا •وتم أختيار اشهر تشرين الاول وكانون الاول ونيسان لدراسة تذبذبها في محطات السليمانية وكركوك والرطبة ، حيث يمثل تشرين الاول ونيسان الاشهر الانتقالية وكانون الاول الاشهر التي يصل فيها التساقط الى قمته ، وأختير شهرى تشرين الاول ونيسان

جدول رقم (٣٠)

المجموع والمعدل الموسمي للتساقط في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

المواسم / المحطات	١٩٧٨/١٩٧٩	١٩٧٩/١٩٨٠	١٩٨٠/١٩٨١	١٩٨١/١٩٨٢	١٩٨٢/١٩٨٣	١٩٨٣/١٩٨٤	١٩٨٤/١٩٨٥	١٩٨٥/١٩٨٦	١٩٨٦/١٩٨٧	١٩٨٧/١٩٨٨	١٩٨٨/١٩٨٩	المعدل الموسمي
زاخو	٤٠٩ر٩	٧٥٧ر٥	٧٣١ر٩	٥٧٦ر٠	٥٧٥ر٤	٣٩٤ر٤	٦٥٨ر٤	٥٠٣ر٧	٦٦٣ر٩	١٢٣٦ر٨	٣٥٥ر٥	٦٢٤ر٠
صلاح الدين	٤٣١ر٢	٥١٨ر٦	٨٢٨ر٧	٦٤٣ر٢	٤١٢ر٢	—	—	—	—	٨٨٦ر٦	٤٤٩ر٥	٦٠٤ر٧
موصل	١٩٠ر٦	٥٠٠ر٣	٤٢٥ر٢	٣٦٤ر٩	٢٨٢ر١	٢٣١ر٨	٤٦٣ر٦	٢٩٩ر٣	٢٥٣ر٥	٦٦٣ر٦	٢٧٧ر٠	٣٥٩ر٤
سليمانية	٦٩٥ر٢	٦٢٨ر١	٨٠٩ر٠	٧٢٦ر٢	٧٠٤ر٠	٤٠٠ر٩	٧٥٦ر٣	٦٠٧ر٦	٥٩٤ر٨	١٠٣٢ر٠	٥٢٢ر٢	٦٧٩ر٦
كركوك	٢١١ر٤	٣٢٤ر٧	٤٢٩ر٥	٥١٤ر٤	٢٩٧ر٨	١٢١ر٧	٤١٧ر٦	٣٢٣ر١	٢٣٩ر٠	٤٩٥ر٠	٢٩٢ر٦	٣٣٣ر٣
بيجي	١٦١ر٩	٢٣٠ر٣	١٤٠ر٩	٣٣٤ر٢	١٩٠ر٥	١١٠ر١	٢٣٣ر٤	٢١١ر٤	١٠٧ر٨	٢٣٥ر٢	١٥٠ر٧	١٩١ر٤
عانه	٧٣ر٦	١٣٩ر٦	—	—	٢٥٣ر٩	١٠٠ر٦	—	—	—	—	—	١٤١ر٩
خانقين	٣٩٥ر١	٣٧٣ر٧	٤٠٣ر١	٣٤٠ر١	٣٠٠ر٥	—	—	—	—	—	١٩٤ر٧	٣٣٤ر٥
بغداد	١١٨ر٤	٩١ر٦	١٤٣ر٦	١٢٦ر٩	٧٣ر٧	٨٣ر٢	١٠٠ر١	١٦٢ر٠	٣٣ر٤	١٦٤ر١	١٢٩ر٨	١١٠ر٦
رطبة	٤٠ر٦	١٣٨ر٣	٨٤ر١	١٠٣ر١	١١٩ر٢	٣٨ر٦	١١٥ر٠	٧٧ر٦	٦٣ر٤	٢١٦ر١	١٦٢ر٥	١٠٥ر٤
حي	١١٥ر٤	١٨٣ر٥	١٦٤ر٣	٩٥ر٤	٤٤ر١	٨٤ر٠	١٢٠ر٢	١٨٠ر١	٤٦ر٦	٢٠٦ر٨	٢٩ر٧	١٢٤ر٥
نجف	١٠٤ر٠	١٠٧ر٣	٨٣ر١	١١٩ر٦	٥١ر٩	٧٣ر٦	١٠٥ر٧	٩٧ر٧	٩٤ر٧	٢١٨ر٥	١٢٧ر٩	١٠٧ر٦
عمارة	٩٢ر٧	٢٠٤ر٧	١٤٦ر٦	١٦٩ر٨	١١٩ر٢	٥٧ر٤	١٥٥ر٩	٢١٠ر٣	١٥٤ر٨	١٩٠ر٥	٩٦ر٠	١٤٥ر٣
ناصرية	٥٤ر٧	١٢٩ر٣	٧٠ر٥	١٤٣ر٤	٨٦ر٨	٣٤ر٨	١٨٢ر٢	١١٨ر٢	١٦٣ر٨	١٢٦ر٦	٨٥ر٥	١٠٨ر٧
بصرة	٧٦ر٣	٢١٢ر٧	١١٩ر٧	٩٤ر٤	٩١ر٧	٩٨ر٩	١٤١ر٤	٢٨٥ر٤	١٣٨ر٠	١٣٧ر٤	٦٩ر٢	١٣٣ر٢

المصدر: ١ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ ـ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، سجلات غير منشورة .

جدول رقم (٣١)

النسب المئوية للتذبذب الموسمي للتساقط لبعض محطات العراق (*)

المحطات	معدل التساقط الموسمي (مليمتر)	متوسط الانحراف عن المعدل	معامل التذبذب (٪)
زاخو	٦٢٤ر٠	١٦٨ر٦	٢٧ر٠
موصل	٣٥٩ر٤	١١٣ر١	٣١ر٥
سليمانية	٦٧٩ر٦	١١٧ر٢	١٧ر٢
كركوك	٣٣٣ر٣	٩٥ر١	٢٨ر٥
بيجي	١٩١ر٤	٥٢ر٢	٢٧ر٣
بغداد	١١٠ر٦	٣٢ر٠	٢٨ر٩
رطبة	١٠٥ر٤	٤٠ر٨	٣٨ر٧
حي	١٢٤ر٥	٥٢ر٨	٤١ر٨
النجف	١٠٧ر٦	٢٥ر١	٢٣ر٣
العمارة	١٤٥ر٣	٤٠ر٣	٢٧ر٧
الناصرية	١٠٨ر٧	٣٨ر٤	٣٥ر٣
البصرة	١٣٣ر٢	٤٥ر٣	٣٣ر٩

(*) أستبعدت محطات (صلاح الدين وعانة وخانقين) من تحليل تذبذب التساقط لنقص في بعض بيانات مواسمها .

المصدر : الجدول من عمل الباحث أعتمادا على جدول رقم (٣٠) .

جدول رقم (٣٢)

أعداد المواسم التي يزيد ويقل فيها التساقط عن المعدل لبعض محطات العراق للمواسم(١٩٧٨/١٩٧٩ـ١٩٨٨/١٩٨٩) .

المحطة	عدد المواسم التي تزيد عن المعدل	عدد المواسم التي تقل عن المعدل
زاخو	٥	٦
موصل	٤	٧
السليمانية	٦	٥
كركوك	٤	٧
بيجي	٥	٦
بغداد	٦	٥
الرطبة	٥	٦
الحي	٤	٧
النجف	٣	٨
العمارة	٧	٤
الناصرية	٦	٥
البصرة	٥	٦

المصدر : الجدول من عمل الباحث أعتمادا على جدول رقم (٣٠) .

الاشهر الانتقالية في محطتي بغداد والبصرة وشهر كانون الثاني يمثل قمة التساقط فيهما ، واوضح معامل التذبذب لذلك في جدول رقم (٣٣) ، الذى يتضح من خلال أن نسب تذبذب شهر تشرين الاول ٢ر٨٠ ٪ و ٨ر٨٩٪ ، و ١٠٠٪ ، و ٧ر١٠٥٪ ، و ٠ر١٢٩٪) في محطات السليمانية وكركوك وبغداد والرطبة والبصرة على التوالي ويرجع ارتفاع نسب التذبذب خلاله لتذبذب تكرار المنخفضات الجبهوية .

جدول رقم (٣٣)

النسب المئوية لتذبذب التساقط الشهري لبعض محطات العراق

المحطة	الشهر	المعدل الشهري للتساقط (مليمتر)	متوسط الانحراف عن المعدل	معامل التذبذب (٪)
السليمانية	تشرين الاول	٤٥ر٠	٣٦ر١	٨٠ر٢
	كانون الاول	١٣٢ر٦	٦٧ر٢	٥٠ر٠
	نيسان	٧٣ر٩	٤٠ر٨	٥٥ر٢
كركوك	تشرين الاول	١٧ر٧	١٥ر٩	٨٩ر٨
	كانون الاول	٦٠ر٥	٢٩ر٢	٤٨ر٣
	نيسان	٣٨ر١	٢٥ر٤	٦٦ر٧
بغداد	تشرين الاول	٣ر٢	٣ر٢	١٠٠ر٠
	كانون الثاني	٢٥ر٥	١٣ر٢	٥١ر٦
	نيسان	١٣ر١	١٢ر٠	٩١ر٣
الرطبة	تشرين الاول	١٤ر١	١٤ر٩	١٠٥ر٧
	كانون الاول	٢٢ر٥	١٠ر٣	٤٥ر٩
	نيسان	١٣ر٤	١١ر٨	٨٧ر٩
البصرة	تشرين الاول	٥ر٧	٧ر٤	١٢٩ر٠
	كانون الثاني	٢٧ر٠	١١ر٩	٤٤ر١
	نيسان	٩ر٤	١١ر٩	١٢٦ر٦

المصدر : الجدول من عمل الباحث أعتمادا على : ـ

الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية و الزراعية ، سجلات غير منشورة .

اما نسب التذبذب في شهر كانون الاول لمحطات السليمانية وكركوك والرطبة فهي (٠ر٥٠٪ ، و ٣ر٤٨٪ ، و ٩ر٤٥٪) على التوالي ، وفي شهر كانون الثاني لمحطتي بغداد والبصرة هي (٦ر٥١٪ ، و ١ر٤٤٪) على التوالي ، ويرجع أنخفاض نسب التذبذب خلال هذين الشهرين الى انخفاض تذبذب تكرار المنخفضات الجبهوية .

وتكون نسب التذبذب لشهر نيسان مرتفعة ايضا نتيجة لتذبذب المنخفضات الجبهوية ولاختلاف درجة حرارة الشهر في المواسم المختلفة وانعكاسها على انحسار وزيادة تكرارات هذه المنخفضات خلال هذا الشهر ايضا ، لذا وصل التذبذب لمحطات السليمانية وكركوك وبغداد والرطبة والبصرة (٢ر٥٥٪ ، و ٧ر٦٦٪ ، و ٣ر٩١ ٪ ، ٩ر٨٧ ٪ ، و ٦ر١٢٦ ٪) على التوالي .

ب ـ الثلج :

مظهر من مظاهر التساقط الصلب الذى يسقط من سحب طبقية متوسطة ، أو مزنية طبقية عند أنخفاض درجة الحرارة دون الصفر المئوى فيتحول بخار الماء الى سحب ثم يتساقط الثلج ، ولا تزيد قطر حبة الثلج عن ٥ر٢ ، [1] يرتبط تساقطه فوق القطر غالبا بمرور الجبهات الباردة في الاشهر التي تنخفض فيها درجة حرارة الهواء دون (٤ْم) [2] وقد لعب موقع القطر الفلكي دورا رئيسا في قلة تساقط الثلج ، فيندر سقوطه خارج النطاق الجبلي من القطر .

ويكون اكثر الاشهر التي يتساقط فيه الثلج في المنطقة الوسطى شهر كانون الثاني على محطتي عانه وبيجي بمعدل تكرارى (١ر٠ يوم) لكل منهما ، بينما يكون تساقطه في شهرى كانون الثاني وشباط على محطة الرطبة (٤ر٠ ، ٢ر٠ يوم) للشهرين على التوالي [3] .

---

(١) نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص ١٩٨ .

(2) W.C.Kendrow, Climatology Treated Mainly in Relation to Distribution in time and place, 2 and edition, the Clarendon press, (Oxford, 1957), P. 230

(٣) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

ويزداد تساقط الثلج على المنطقةالشمالية بزيادة الارتفاع عن مستوى سطح البحر لانخفاض معدلات درجات الحرارة ووصول هواء قطبي متجمد لها مرافقا أو عقب مرور المنخفضات المتوسطية ٠

وسجل اعلى تكرارا لتساقط الثلج في محطة صلاح الدين بمعدل موسمي قدره (٩ر١٢ يوما) ، وتأتي بعدها محطة السليمانية (٩ر٩ أيام) وأقل المحطات الشمالية تكرارا لها الموصل بمعدل (٥ر٠يوم) [1] وترجع قلته الى موقع المحطة المحاط بالمرتفعات ، حيث يتعرض فيها الهواء الى الهبوط والانكباس، فترتفع درجة حرارته ويقل تساقط الثلج ، ومن تحليلنا لمعامل الارتباط لهذه المحطة فيما بين تكرار تساقط الثلج ومعدل درجة الحرارة الصغرى الشهرى وجدت علاقة خطية عكسية سالبة (ــ٦٢ر٠) وبدرجة أشتراك ٣٨٪ ، أى كلما انخفضت درجة الحرارة الصغرى يزداد تساقط الثلج ٠

لا ترجع قلة تساقط الثلج في القطر لعدم تكونه فحسب بل يزداد تكونه في طبقات الجو العليا في حالة تقدم هواء قطبي فيها ، وعند عبور الجبهات الباردة للمنخفضات المتوسطية المتعمقة، ولكن يوءدى أرتفاع درجة حرارة الهواء السطحي الى ذوبانه قبل وصوله الى سطح الارض، ولذا يزداد تساقطه في الاشهر الباردة ، فسجلت محطة صلاح الدين في شهر كانون ثاني (٦ر٤ أيام) شكلت (٧ر٣٥٪) من تكرار الظاهرة الموسمية على المحطة ، اما اقل الاشهر تكرارا لتساقط الثلج فهي أشهر تشرين الاول وتشرين الثاني ونيسان وترجع قلته فيها الى أرتفاع معدلات درجة الحرارة ٠

جـ ـ البــرد :

يرتبط تساقط البرد بالزوابع الرعدية التي يرتبط تكرارها لحد ما بتكرار المنخفضات الجبهوية ، وتعد المنطقة الشمالية اكثر تكرارا من المنطقتين الوسطى والجنوبية ، حيث بلغ معدلها (٠ر٢ يومين) فسجلت خلالها محطة السليمانية المرتبة الاولى (٩ر٣ أيام) خلال الموسم [2] .

---

(١) الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ٠

(٢) الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ٠

وتحتل المنطقة الوسطى المرتبـة الثانية بتكرارات الظاهرة بمعدل (٨ر١ يـوم) بينما تحتل المنطقة الجنوبية المرتبة الاخيرة بمعدل موسمي قدره (٤ر٠ يوم) ، فسجلـت محطتا الناصرية والحي اقل تكرارا موسميا (٢ر٠ يوم) لكل منهما ، لارتفاع معـــدلات درجة حرارة المحطتين وقلة رطوبتهما ، بينما تعد محطة البصرة من المحطات الجنوبيـــة الاكثر تكرارا للظاهرة (٨ر٠ يوم) بسبب زيادة تكرار الزوابع الرعدية التي تبلـــغ (٩ر١٥ يوما) [1].

وتبين من التحليل الاحصائي لمعامل أرتباط تكرار حدوث البرد الموسمي مـــع تكرار حدوث الزوابع الرعدية لمحطات الدراسة وجود علاقة خطية متوسطة طردية (+ ٦٥ر٠) أي كلما تزداد الزوابع الرعدية تكرارا يزداد تساقط البرد بدرجة أشتراك (٤٢٪) .

ويتباين التوزيع الشهري لتساقط البرد من محطة الى أخرى ، فسجلت محطـــة السليمانية تكرارا للظاهرة في أشهر الموسم كافة ، بينما أنعدم تساقطه في محطات أخـــرى لعدة أشهر . ويعد شهر أذار اكثر الاشهر تكرارا في محطتي صلاح الدين والسليمانية فهو (٦ر١ و ٣ر١ يوم) للمحطتين على التوالي ، ويكون شهري أذار ونيسان أكثر الاشهـــر تكرارا في محطة زاخو فهو (٨ر٠ يوم) لكل شهر [2] ، ولايتحدد توزيعه الشهري فـــي المحطات الوسطى والجنوبية بشهر معين .

٣ ــ الـــزوابـــع الرعـــديـــة :

تناولنا في الفصل الثالث من هذه الدراسة الزوابع الرعدية وانواعها ، وتبين لنـــا ان اغلبها تتكون نتيجة لمرور المنخفضات الجبهوية فوق القطر سواء بشكل مباشر أم غيـــر مباشـــر .

ويختلف التوزيع المكاني للظاهرة فوق القطر بأختلاف معالمه التضاريسية وتأثيراتـــه على حركة المنخفضات الجوية وسرعتها ، لذا تكون المنطقة الشمالية اكثر المناطق تكرارا لهـــا فتبلغ (٣ر١٥ يوما) خلال الموسم ، كما يظهر ذلك من جدول رقم (٣٤) وترجع زيـــادة تكرارها فيها الى :ــ

---

(١) المصدر السابـــق .
(٢) المصدر السابق .

جدول رقم (٣٤)

المعدل الشهري والموسمي لتكرار عدد أيام حدوث الزوابع الرعدية في العراق للمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/ ١٩٨٩)

الشهر / المحطة	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المعدل الموسمي
زاخو	٢ر٩	١ر٥	١ر٠	٠ر٤	١ر٤	٣ر١	٣ر٤	١٣ر٧
صلاح الدين	٢ر١	١ر٥	١ر٥	٠ر٦	٢ر١	٢ر٨	٣ر٢	١٣ر٨
موصل	١ر١	٢ر٢	٠ر٥	٠ر٤	١ر٦	٢ر٠	٤ر٥	١٢ر٣
السليمانية	٤ر٤	٢ر٦	١ر٨	١ر٧	١ر٨	٤ر٤	٥ر٧	٢٢ر٤
كركوك	٢ر٨	١ر٧	١ر٣	٠ر٩	١ر٤	٢ر٥	٣ر٥	١٤ر١
بيجي	١ر٤	١ر٠	٠ر٤	٠ر٤	٠ر٦	٢ر٤	٢ر٣	٨ر٥
عانه	٢ر٨	١ر٢	٠	٠ر٥	٠ر٨	٢ر٠	٢ر٥	٩ر٨
خانقين	١ر٥	٢ر٥	١ر٢	٢ر٢	٠ر٨	٢ر٧	١ر٣	١٢ر٢
بغداد	٢ر١	٢ر٤	١ر٣	١ر٣	١ر٩	٢ر٥	٢ر٥	١٤ر٠
رطبة	٢ر٦	٠ر٤	٠ر٣	٠ر١	١ر٠	٢ر٠	٣ر٠	٩ر٤
حي	١ر٤	١ر٥	٠ر٧	١ر١	١ر٠	٢ر٣	٢ر٥	١٠ر٥
نجف	١ر٣	١ر١	٠ر٩	٠ر٧	١ر٠	١ر٧	١ر٦	٨ر٣
عمارة	١ر٣	١ر٠	١ر٣	١ر٣	١ر١	٢ر٥	١ر٩	١٠ر٤
ناصرية	١ر٤	١ر٧	٠ر٤	٠ر٦	١ر١	٢ر٥	٢ر٥	١٠ر٥
بصرة	٢ر٥	١ر٦	٢ر٠	١ر٧	١ر٥	٤ر٣	٢ر٣	١٥ر٩

المصدر :

١ـ الهيئة العامة للانواء الجوية المراقبة ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨١ ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ .

٢ـ الهيئة العامة للانواء الجوية المراقبة ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

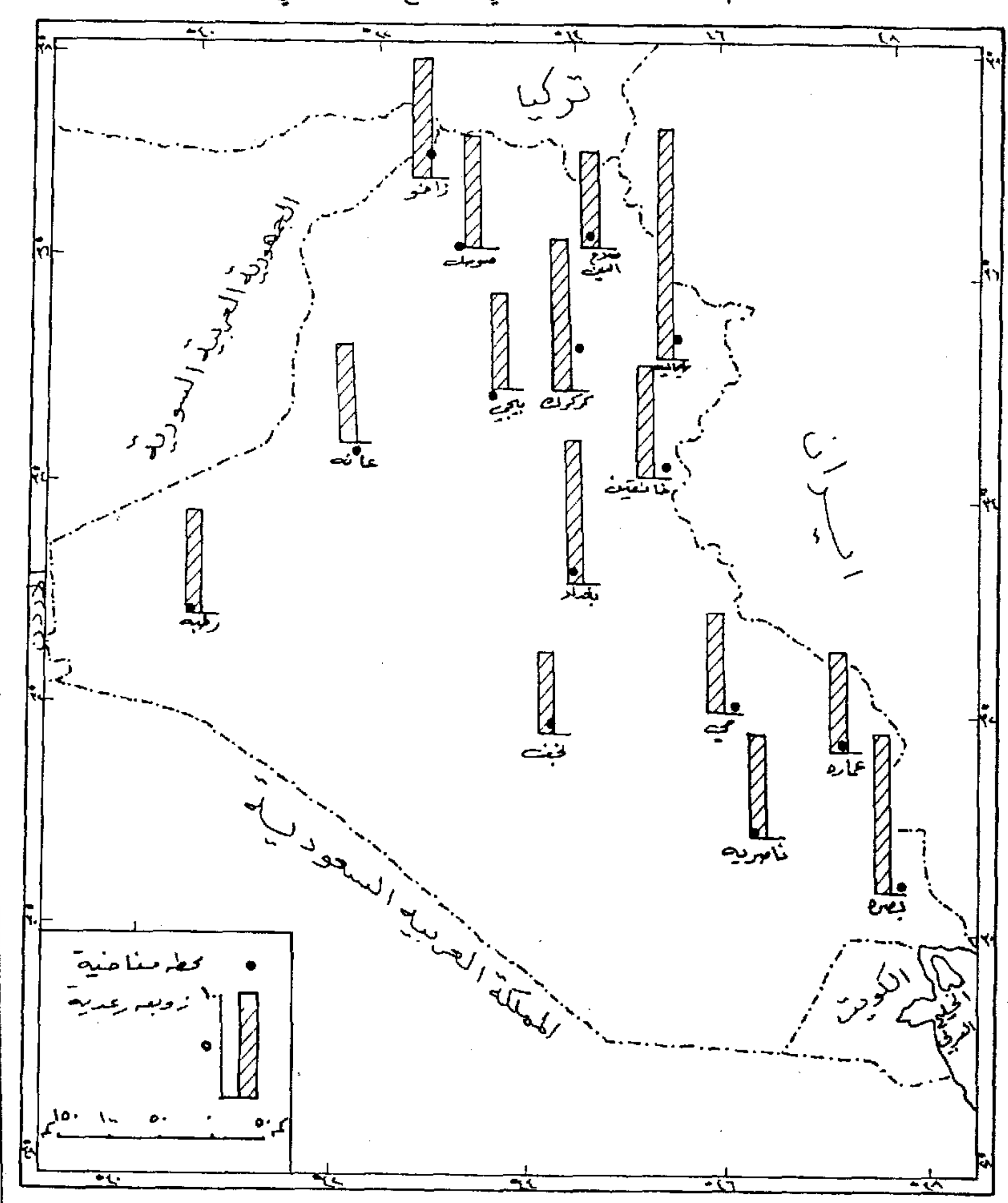
١ ــ مصاحبة بعض الزوابع الرعدية الجبهات المرافقة للمنخفضات الجبهوية ولزيادة تكرار هذه المنخفضات شمالا اكثر من الوسط والجنوب لذا يزداد تكرار الظاهرة شمالا .

٢ ــ تحرك هواء على السفوح الجبلية نتيجة لزيادة التسخين على تلك السفوح عند مواجهتها للاشعة الشمسية في شهري أذار ونيسان وذلك بعد عبور منخفض جبهوي تعقبه سماء صافية ، لذا تتكون عنها سحب ذات نمو عمودي ينتج عنها حدوث زوابع رعدية ، ولذا تشير معطيات جدول رقم (٣٤) وشكل رقم (٢٤) الى ان محطة السليمانية سجلت اعلى تكرارا موسميا فبلغ (٢٢٫٤ يوما) ، بينما سجلت محطة زاخو (١٣٫٧ يوما) وسجلت المنطقة الوسطى من القطر اقل معدلا بلغ (١٠٫٧ أيام) ، إحتلت محطة بغداد المرتبة الاولى فيها حيث بلغت (١٤٫٠ يوما) بينما وصل تكرار الظاهرة في المنطقة الجنوبية الى (١١٫١ يوما) خلال الموسم وسجلت محطة البصرة اعلى تكرار بلغ (١٥٫٩ أيام) ، بسبب أرتفاع معدلات الرطوبة النسبية فيها عند مرور المنخفضات الجبهوية ، فتنمو السحب الركامية (Cb) ذات النمو العمودي التي تنتج عنها ، وذلك في شهري أذار ونيسان خاصة .

يتباين التوزيع الشهري لحدوث الزوابع الرعدية تبعا لنوعية المنخفضات الجبهوية والحالة السائدة في المحطة وظروف الاستقرار او عدمه ، فتسجل الاشهر قليلة الاستقرار التي تنشط فيها حركة المنخفضات الجبهوية اعلى تكرارا لها لارتفاع معدلات درجات الحرارة ونشاط تيارات الحمل ، حيث سجلت محطة السليمانية في شهري أذار ونيسان معدل قدره (٤٫٤ و ٥٫٧ أيام) للشهرين على التوالي حتى شكلا (٢٧٫٠٪ و ١٤٫٥٪) من تكرارها الموسمي .

يحتل شهرا (تشرين الاول وتشرين الثاني) ثاني تكرار لحدوثها في مناطق القطر ، اما اشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط فتسجل اقل تكرارا لحدوثها ، بالرغم من زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية خلالها ، وذلك لاستقرار حالة الطقس ولنمو سحب طبقية وليس عمودية ، لذا لا يزيد تكرارها في شهر كانون الثاني في محطة السليمانية عن (١٫٧ يوم) حيث تشكل ٧٫٦٪ من تكرارها خلال الموسم ، كما لا يزيد تكرارها عن (١٫٣ يوم) في محطة بغداد حيث تشكل ٩٫٣٪ من تكرارها الموسمي ، ولا يزيد تكرارها عن (١٫٧ يوم) في محطة البصرة حتى تشكل ١٠٫٧٪ من تكرارها الموسمي . وهكذا تتضح

شكل رقم (٢٤) التكرار الموسمي للزوابع الرعدية في العـــراق



المصدر :

١ ــ الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير الشهرية لسنوات ١٩٧٨،١٩٧٩،١٩٨٠،١٩٨١،١٩٨٢،١٩٨٣،١٩٨٤ .

٢ ــ الهيئة العامة للانواء الجويةالعراقية ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة .

زيادة تكرارها في شهر كانون الثاني كلما تقدمنا نحو الجنوب وذلك لأنّ المنطقة الجنوبية تكون اكثر حرارة من المنطقة الشمالية وكذلك لزيادة تكرار المنخفضات الجبهوية عليها ٠

تشير الاحصاءات الى وجود تذبذب موسمي للظاهرة من موسم الى أخر، وهناك تذبذب مكاني حيث سجل موسم ١٩٨٥/ ١٩٨٦ أقل تكرارا في محطتي صلاح الدين والنجف، فكان (٢ يومان) لكل منهما وموسم ١٩٨٦/ ١٩٨٧ أقل المواسم تكرارا في محطتي زاخو والسليمانية فكان (٧ر٩ أيام) لكل منهما على التوالي ، وموسم ١٩٨٨/ ١٩٨٩ أقل المواسم تكرارا في محطة البصرة [١] ٠

اما اعلى تكرارا للظاهرة خلال مدة الدراسة فسجل في محطتي زاخو وبغداد (٢١ر٢٥ يوما) للمحطتين على التوالي في موسم ١٩٨٥/ ١٩٨٦ وفي صلاح الدين (٣١ يوما) في موسم ١٩٨٧/ ١٩٨٨ و (١٦ يوما) في محطة الموصل لموسم ١٩٧٩/ ١٩٨٠ ، بينما سجلت محطة السليمانية والنجف أعلى تكرارا في موسم ١٩٨١/ ١٩٨٢ بتكرار قدره (٢٨ و ١٥ يوما) للمحطتين على التوالي ، وسجلت محطة البصرة أعلى تكرار (٢٠ يوما) لثلاثة مواسم هي : ١٩٨٠/ ١٩٨١ و ١٩٨٢/ ١٩٨٣ و ١٩٨٧/ ١٩٨٨ [٢] ٠

---

(١) الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، <u>سجلات غير منشورة</u> ٠

(٢) المصدر نفسه ٠

الخلاصة والاستنتاجات

تتحكم مجموعة من الضوابط في اعطاء مناخ العراق خاصية معينة ، تختلف في داخله من منطقة الى اخرى ، وقد توضحت تلك الضوابط المناخية من خلال دراسة معامل الارتباط لبعض العناصر أو الظواهر في القطر ، مع تلك الضوابط ، وتبين من خلالها وجود اختلاف في مدى تأثير تلك الضوابط في العناصر والظواهر ، حيث شكل الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والبعد عن البحر المتوسط والخليج العربي المؤثرات الرئيسة في مناخ القطر من خلال تأثير تلك الضوابط في تكرار المنخفضات الجبهوية أو الحرارية واتجاهها ، وتوصل البحث الى الاستنتاجات التالية :ـ

١ ـ وجود علاقة عكسية بين معدلات درجة الحرارة وكل من موقع المحطة من دائرة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر والبعد عن الخليج العربي وطردية مع البعد عن البحر المتوسط وتزداد هذه العلاقة كلما اجتمعت العوامل السابقة معا وتظهر تأثيرات تلك العوامل من خلال تأثيرها في المنخفضات الجبهوية والحرارية ٠

٢ ـ يزداد تأثير المنخفضات الجبهوية في معدلات درجة الحرارة العظمى والصغرى كلما تقدمنا شمالا بينما يزداد تأثيرات المنخفضات الحرارية والمندمجة في الوسط والجنوب ٠

٣ ـ كلما أزداد تكرار المنخفضات الجبهوية وقلت المنخفضات الحرارية في الموسم كلما كان الموسم أبرد من الموسم التي يقل فيها تكرار المنخفضات الجبهوية ، ويزداد تكرار المنخفضات الحرارية والمندمجة ٠

٤ ـ تؤدي زيادة تكرار المنخفضات الحرارية والخماسينية في نهاية الموسم الى رفع معدلات درجة الحرارة الشهرية لشهري أذار ونيسان في الوسط والجنوب خاصة ٠

٥ ـ يشكل مرور المنخفضات الجوية عاملا رئيسا في حدوث لا أستقرارية للرياح خلال الفصل البارد ، وتزداد هذه الحالة كلما تقدمنا من الشمال الى الجنوب لزيادة توفر الظروف المناسبة لتقلب الرياح ، ومنها مرور المنخفضات الجوية الجبهوية والحرارية والمندمجة ٠ بينما تكون قلة المنخفضات الحرارية والمندمجة شمالا عاملا رئيسا في قلة تقلب الرياح ٠

٦ـ تكون زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتعمقة سببا رئيسا في هبوب رياح ذات سرع عالية .

٧ـ يزداد تكرار العواصف الغبارية والغبار المتصاعد عند زيادة تكرار المنخفضات الخماسينية والحرارية ، والمندمجة احيانا ولذا تشهد الاشهر الاكثر تكرارا لهذه المنخفضات كشهر نيسان زيادة تكرار الظاهرتين .

٨ـ تحتل المحطات الشمالية اعلى تكرارا لتكون الضباب وذلك لزيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية شمالا التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في زيادة تكرارها .

٩ـ يزداد عدد الايام المطيرة والمجموع الموسمي للتساقط مع زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية التي أتضح أنها السبب الرئيس لتساقط الامطار والثلوج ، لذا تكون الاشهر التي تزداد فيها تكرارها اكثر تساقطا من الاشهر التي تقل فيها ، وللسبب نفسه تكون المنطقة الشمالية اكثر تساقطا من المنطقتين الوسطى والجنوبية .

١٠ـ تتحكم المنخفضات المتوسطية ، وحالة عدم الاستقرار في تكوين الزوابع الرعدية وتساقط البرد ، حيث سجل شهرى أذار ونيسان اعلى تكرارا لتكون الزوابع الرعدية وتكون اكثر تكرارا في شهرى أذار ونيسان في المنطقة الشمالية بينما تكون في شهر كانون الثاني في المنطقة الجنوبية ، ونتيجة لارتباط تساقط البرد بالزوابع الرعدية فان الاشهر العالية التكرار للزوابع الرعدية تشهد زيادة في تساقط البرد في الغالب .

الاستنتاجات

كان هدف البحث دراسة تكرارات المنخفضات الجوية المارة فوق العراق خلال الفصل البارد مؤكدا على المنخفضات الجبهوية المتوسطية خلال موسم تكرارها واثر ذلك في طقس العراق ومناخه واستطعنا في الفصل الاول منه دراسة منخفضات العروض الوسطى لبيان نوعية المنخفضات الجوية والكتل الهوائية التي تصحبها حيث تبين ان بعضها كتل قطبية واخرى متجمدة ، كما ان بينها المدارية سواء كانت قارية أم بحرية ، وظهر ان اكثر الكتل تأثيرا خلال الفصل البارد الكتلة القطبية القارية (cP) والكتلة المدارية القارية (cT) ، وينحصر تأثير الكتل البحرية بتكرار المنخفضات الجوية الجبهوية على الاغلب ، وقد حددت الجبهات الهوائية المؤثرة في طقس العراق ومناخه خلال الفصل البارد التي اهمها الجبهة القطبية ، وتم توضيح العلاقة بين تكوين المنخفضات الجوية وحركتها وبين حركة الهواء في طبقات الجو العليا حيث وجدت علاقة قوية بينهما ، كما نوقش اصل المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس العراق ومناخه وتبين تكرار المنخفضات المتوسطية والمندمجة ومنخفضات السودان والجزيرة العربية ومنخفضات حرارية أخرى .

ولقد تبين من تحليلنا لطبيعة تكرار المنخفضات الجوية وتحديد اتجاه حركتها في الفصل الثاني ان اكثرها تكرارا هي المنخفضات الجبهوية المتوسطية ، تأتي بعدها المنخفضات المندمجة ، ثم تأتي بالمرتبة الاخيرة منخفضات السودان ، وأتضح ان هناك جملة من العوامل التي تتحكم في سرعتها واتجاهها ، واهمها : توزيع الضغوط والتضاريس وحركة الهواء في طبقات الجو العليا . وظهر ايضا ان المنخفضات المتوسطية تتجه نحو شمال القطر غالبا ، بينما تغطي أغلب المنخفضات المندمجة مساحة القطر فيما ينحصر تأثير منخفضات السودان جنوبا .

وحلل البحث آثار المنخفضات الجوية الجبهوية منها خاصة ، وحسب مواقع المحطات من جبهات المنخفض ، ثم درست آثار نماذج معينة لتلك المنخفضات في طقس بعض محطات العراق ، وأتضح أختلاف اثارها من منخفض الى آخر ومن محطة الى اخرى في الفصل الثالث واخيرا ناقش البحث في الفصل الرابع الاثار المناخية للمنخفضات الجبهوية خاصة والمنخفضات عموما على عناصر (درجة الحرارة والرياح والتساقط) وظاهرتي (العواصف الغبارية والزوابع الرعدية) وظهر أختلاف قوة تأثيرها على العناصر والظواهر بأختلاف العنصر أو الظاهرة ، حيث توصل البحث الى النتائج التالية :ـ

١ ـ يكون الطقس متقلبا خلال الفصل البارد لتعاقب أنواع متعددة من الكتل الهوائية المصاحبة للمنخفضات الجوية •

٢ ـ يتأثر القطر خلال الفصل البارد بالمنخفضات الجوية الجبهوية (المتوسطية والمندمجة) ومنخفضات السودان الجبهوية منها والحرارية ومنخفضي الجزيرة العربية والهندي الموسمي الحراريين • وتعد المنخفضات المتوسطية الرئيسة في تكرارها بمعدل موسمي قدره (٢ر٣٩ منخفضا) ثم تأتي بعدها المنخفضات المندمجة بتكرار موسمي قدره (٦ر٢٦ منخفضا) • وأخيرا يكون تكرار منخفضات السودان (٦ر٢٠ منخفضا) ، بينما أقل التكرارات تسجلها المنخفضات الحرارية الاخرى • (جدول رقم ٣٥) •

٣ ـ يكون تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية فوق القطر شمال دائرة عرض ٣٥° شمالا اكثر منها في المنطقة الواقعة جنوبها بينما تغطي أغلب المنخفضات المندمجة مساحة القطر ، في حين ينحصر تكرار منخفضات السودان جنوب القطر غالبا (جدول رقم ٣٥) •

٤ ـ تواجه عملية تحديد اتجاه حركة المنخفضات الجبهوية وسرعتها صعوبة بالغة سواء قبل وصولها الى القطر أم فوقه لتحكم عوامل عدة فيها •

٥ ـ يكون الطقس متقلبا خلال الفصل البارد أحيانا لحدوث تغيرات طقسية سريعة لعبور أنواع مختلفة من المنخفضات خلال ساعات اليوم أو خلال عدة أيام ، عند عبور المنخفض المندمج فوق القطر خاصة ، او حدوث الاندماج فوقه لتعاقب عدة أنواع من الهواء •

٦ ـ تعد المنخفضات الجوية الجبهوية المتوسطية المسؤولة عن حدوث موجات البرد خلال موسم تكرارها كما تعد منخفضات السودان والمندمجة احيانا المسؤولة عن ارتفاع درجات الحرارة • ويؤدي مرور المنخفضات الجوية خلال الفصل البارد الى تغيرات سريعة في اتجاه الرياح وسرعتها ، وتكون السرع العالية مصاحبة للمنخفضات الجبهوية غالبا •

جدول رقم (٣٥)

معدل تكرار المنخفضات الجوية فوق القطر للمواسم

(١٩٧٨/ ١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩)

الاشهر	المنخفضات المتوسطية					منخفضات السودان					المنخفضات المندمجة				
	عدد المنخفضات الداخلة للقطر	عدد أيام مرورها	المنخفضات التي تدخل المنطقة الشمالية	المنخفضات التي تدخل المنطقة الوسطى والجنوبية	المنخفضات القطرية	عدد المنخفضات الداخلة للقطر	عدد ايام مرورها	المنخفضات التي تدخل المنطقة الشمالية	المنخفضات التي تدخل المنطقة الوسطى والجنوبية	المنخفضات القطرية	عدد المنخفضات الداخلة للقطر	عدد ايام مرورها	المنخفضات التي تدخل المنطقة الشمالية	المنخفضات التي تدخل المنطقة الوسطى والجنوبية	المنخفضات القطرية
تشرين الاول	٤ر٧	٦ر٦	٣ر٤	١ر١	٠ر٢	٤ر٦	٧ر٢	—	٣ر٨	٠ر٨	٥ر٠	٨ر١	٠ر١	١ر٨	٣ر١
تشرين الثاني	٦ر٦	٩ر٦	٥ر٢	٠ر٨	٠ر٦	٢ر٨	٣ر٤	—	٢ر٨	—	٣ر٦	٤ر٨	—	١ر١	٢ر٥
كانون الاول	٦ر٤	١١ر٦	٤ر٦	١ر٥	٠ر٣	٣ر٣	٣ر٩	—	٣ر١	٠ر٢	٣ر٠	٣ر٦	٠ر٢	٠ر٨	٢ر٠
كانون الثاني	٦ر٢	١١ر٢	٤ر٢	١ر٧	٠ر٣	٢ر٠	٢ر٤	—	١ر٨	٠ر٢	٢ر٧	٤ر٢	—	٠ر٩	١ر٨
شباط	٥ر٠	٩ر٣	٤ر١	٠ر٥	٠ر٤	١ر٨	٢ر٤	—	١ر٧	٠ر١	٣ر٢	٦ر٣	—	٠ر٩	٢ر٣
آذار	٥ر٦	٧ر٧	٤ر١	٠ر٩	٠ر٦	٢ر٨	٣ر٦	—	٢ر٧	٠ر١	٤ر٢	٧ر٨	٠ر١	١ر٣	٢ر٨
نيسان	٤ر٧	٦ر٧	٣ر٦	٠ر٦	٠ر٥	٣ر٥	٥ر٥	—	٢ر٩	٠ر٦	٤ر٩	٩ر٣	—	٠ر٧	٤ر٢
المعدل الموسمي	٣٩ر٢	٦٢ر٧	٢٩ر٢	٧ر١	٢ر٩	٢٠ر٨	٢٨ر٤	—	١٨ر٨	٢ر٠	٢٦ر٦	٤٤ر١	٠ر٤	٧ر٥	١٨ر٧

٧ ـ يرجع تكون الغبار والعواصف الغبارية لتكرار المنخفضات الجبهوية الخماسينيـــة والمندمجة ومنخفضات السودان غالبا ، فينخفض مدى الرؤية الى أقل من ٢٠٠ متر . ويكون الضباب سمة من سمات مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطية .

٨ ـ يرجع أغلب التساقط فوق القطر الى تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية والـــى الجبهة الباردة منها في المنطقة الشمالية والدافئة في المنطقة الجنوبيةوالجبهتين معاً في المنطقة الوسطى خاصة . اما الامطار التصاعدية فهي نتيجة غير مباشـــرة لعبور المنخفضات المتوسطية ، وتعد المنخفضات الجبهوية عاملا رئيسا في حـــدوث الزوابـــع الرعديـــة .

٩ ـ تتأثر معدلات درجات الحرارة بعدة عوامل منها الموقع بالنسبة الى دوائر العـــرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والبعد عن المؤثرات البحريـــة (البحـــــــر المتوسط والخليج العربي) لذا تنخفض معدلات درجة الحرارة كلما تقدمنا شمـــا لا من الجنوب وهي تصاحب زيادة تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية وقلـــــــــة المنخفضات الحراريـــة .

١٠ـ يصحب زيادة تكرار المنخفضات المتوسطية والمندمجة شمال القطر وزيارة المنخفضـــات السودان جنوبه أنخفاض معدلات درجات الحرارة الشهرية والموسمية كلما تقدمنـــا شمالا وزيادتها كلما تقدمنا جنوبا . وهناك علاقة عكسية بين زيادة تكرار المنخفضات المتوسطية وبين أنخفاض معدلات درجات الحرارة ، وعلاقة طردية بين زيادة تـــكرار المنخفضات المندمجة ومنخفضات السودان جنوبا وبين أرتفاع درجات الحرارة .

١١ـ تؤدي زيادة تكرار المنخفضات الحرارية والمنخفضات الخماسينية في شهـــــــرى أذار ونيسان الى أرتفاع معدلات الحرارة العظمى والصغرى خلالهما .

١٢ـ يسبب تكرار مرور المنخفضات الجوية حدوث لا أستقرارية للرياح ، وتزداد تلك الحالـــة بالتقدم من شمال القطر نحو جنوبه ، لذا يقل تكرار الرياح الشمالية الغربية السائدة

١٣ـ تشهد الاشهر والمواسم الاكثر تكرارا لمرور المنخفضات الخماسينية ومنخفضـــــات السودان الحرارية ومنخفضات الجزيرة العربية والمندمجة احيانا زيادة في تكـــــرار حدوث ظاهرة الغبار والعواصف الغباريـــة .

١٤ ـ يزداد تكرار عدد الايام المطيرة والمجوع الشهرى والموسمي للتساقط بزيادة تكرار مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطية فوق القطر • وهذه تكون مسؤولة عن زيادة التساقط كلما اتجهنا شمالا •

١٥ ـ يكون تكرار مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطية سببا رئيسا لتكون الزوابع الرعدية وتساقط البرد فوق القطر سواء نتيجة مباشرة لمرورها أم غير مباشرة •

المصــــادر

١ ـ أبو العطا ، فهمي هلالي هلالي ، الطقس والمناخ ، (دار الكتب الجامعيـــة ، الاسكندرية ، ١٩٧٠) .

٢ ـ الأدارة العامة للطيران المدني ، دائرة الارصاد الجوية ، الخرائط الطقســية السطحية اليومية الساعية لرصدات مواسم (١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩) ، الكويت ، (خرائط غير منشورة) .

٣ ـ البشير ، صفاء ، الجفاف في منطقة أربد ـ دراسة مناخية ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب/ جامعة الاردن ، ١٩٩٠) ، (غير منشورة) .

٤ ـ البياتي ، عدنان هزاع رشيد ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، رسالـــة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب/ جامعة بغداد ، ١٩٨٥) ، (غيـــر منشورة) .

٥ ـ الجراش ، محمد عبد الله ، العوامل المؤثرة في كمية الامطار في غرب المملكـــة العربية السعودية ، دراسة في التحليل المتعدد للعلاقة الاعتمادية ، مجلـــة كلية الاداب ، جامعة الرياض ، المجلد الثامن ، (الرياض ، ١٩٨١) .

٦ ـ الجراش ، محمد عبد الله ، نماذج لتقدير المتوسط السنوى لكمية الامطار في غرب المملكة العربية السعودية ، مجلة كلية الاداب والعلوم الانسانية ، جامعة الملـــك عبدالعزيز ، المجلد الثالث (جـدة ، ١٩٨٣) .

٧ ـ الجندى ، محمد فخرى ، المناخ والاحصاء المناخي ، المنظمة العالمية للانواء الجوية (المركز الاقليمي للتدريب على الانواء الجوية ، بغداد ، ١٩٨٣) .

٨ ـ جواد ، باسمة علي ، القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعـــة محصولي القمح والشعير في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كليـــة الاداب/ جامعة البصرة ، ١٩٨٧) ، (غير منشورة) .

٩ ـ حديد ، احمد سعيد وآخرون ، جغرافية الطقس ، (مؤسسة دار الكتب ، جامعـــة الموصل ، ١٩٧٩) .

١٠ ـ حديد ، احمد سعيد وآخرون ، علم الطقس ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغـداد ، ١٩٧٩) .

١١ ـ حديد ، احمد سعيد وآخرون ، المناخ المحلي ، (مديرية دار الكتب ، جامعـــة الموصل ، ١٩٨٢) .

١٢ ـ حديد ، احمد سعيد وفاضل الحسني ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة بغداد بغداد ، ١٩٨٤) .

١٣ ـ الحسني ، فاضل باقر ، الأساليب الحديثة في تصنيف مناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد التاسع ، (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٧٩) .

١٤ ـ حميدة ، عبد الرحمن ، علم المناخ ، (مطبعة جامعة دمشق ، دمشق ، ١٩٦٩) .

١٥ ـ خصباك ، شاكر ، العراق الشمالي ـ دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية والاقتصادية (مطبعة شفيق ، بغداد ، ١٩٧٣) .

١٦ ـ الخلف ، جاسم محمد ، جغرافية العراق الطبيعية الاقتصادية والبشرية ، (دار المعرفة ، القاهرة ، ١٩٦٥) .

١٧ ـ الدليمي ، بشائر عبد الرحمن ، دراسة العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية العلوم / الجامعة المستنصرية ، ١٩٧٩) ، (غير منشورة) .

١٨ ـ ديري ، عبد الامام نصار ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب/ جامعة البصرة ، ١٩٨٨) ، (غير منشورة) .

١٩ ـ رجيرز ، ر . ر ، فيزياء الغيوم ، ترجمة محي الدين عباس ورشيد حمود النعيمي (مديرية مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٤) .

٢٠ ـ سفاف ، أدهم ، المناخ والارصاد الجوية ، ط٢ ، (منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة ، ١٩٧٦) .

٢١ ـ السلطان ، عبد الغني جميل ، الجو عناصره وتقلباته ،(دار الحرية للطباعة ، بغداد ١٩٨٥) .

٢٢ ـ شحادة ، نعمان ، علم المناخ ، (مطبعة النور النموذجية ، عمان ، ١٩٨٣) .

٢٣ ـ شحادة ، نعمان ، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية ، دورية علمية تصدر عن قسم الجغرافية والجمعية الجغرافية الكويتية ـ جامعة الكويت ، العدد ٨٩ ، (مطابع الكويت تايمز ، ١٩٨٦) .

٢٤ ـ شحادة ، نعمان ، موجات الحر في الاردن خلال فصل الصيف ، دورية علمية تصدر عن قسم الجغرافية والجمعية الجغرافية الكويتية ـ جامعة الكويت ، العدد ١٣٨ (مطابع الكويت تايمز ، ١٩٩٠) .

٢٥ ـ شرف ، عبد العزيز طريح ، الجغرافية المناخية والنباتية ، ط٦ ، (دار الجامعات المصرية ، الاسكندرية ، ١٩٧٤) .

٢٦ ـ شرف ، عبد العزيز طريح ، مناخ الكويت ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية (١٩٨٠) .

٢٧ ـ الشلش ، علي حسين ، علم المناخ ، مجلة كلية الاداب/ جامعة البصرة ، العدد ١٤ ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٧٩) .

٢٨ ـ الشلش ، علي حسين ، مناخ العراق ، ترجمة ، ماجد السيد ولي محمد وعبدالاله رزوقي كربل ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨) .

٢٩ ـ الشلش ، علي حسين ، المناخ وأشهر الحد الاقصى للراحة ولكفاءة العمل في العراق ، مجلة كلية التربية/ جامعة البصرة ، العدد ٣ ، السنة الثانية ، (البصرة ، ١٩٨٠) .

٣٠ ـ الصراف ، صادق جعفر ، مبادئ علم البيئة والمناخ ، (مؤسسة دار الكتب ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٠) .

٣١ ـ العاني ، حازم توفيق وآخرون ، ظاهرة الغبار في العراق ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، (بغداد ، ١٩٨٧) .

٣٢ ـ العاني ، حازم توفيق وماجد السيد ولي محمد ، خرائط الطقس والتنبوء الجوي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٥) .

٣٣ ـ العاني ، خطاب صكار ونوري خليل البرازي ، جغرافية العراق ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩) .

٣٤ ـ العجمي ، ضاري ناصر ومحمود عزو صفر ، مدخل الى علم المناخ والجغرافية المناخية ، (مكتبة الفلاح ، الكويت ، ١٩٨٧) .

٣٥ ـ علي ، علي عبد الكريم ، الصفات المناخية للاقاليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات المترولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليسوف للمناخ ، مجلة كلية الاداب/ جامعة البصرة ، العدد التاسع ، (مطبعة النعمان ، النجف الاشرف ، ١٩٧٤) .

٣٦ ــ علي ، مهدي محمد ، جغرافية البحار والمحيطات ، (مديرية دار الكتب ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٣) .

٣٧ ــ فايد ، يوسف عبد المجيد ، مناخ لبنان بين البحر والجبل ، (جامعة بيروت ، ١٩٧٢) .

٣٨ ــ القشطيني ، باسل احسان ، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد في موسم الامطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و ٢٥ ، (مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠) .

٣٩ ــ كربل ، عبد الاله رزوقي ، تكرار حدوث الزوابع الرعدية في العراق ، مجلة كليـة الاداب / جامعة البصرة ، العدد ٢١ ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصـرة ، ١٩٨٩) .

٤٠ ــ كربل ، عبد الاله رزوقي ، التيارات النفاثة في طبقة التربوسفير واثرها على الطقس والمناخ ، مجلة كلية الاداب/ جامعة البصرة ، العدد ١٥ ، (مطبعة جامعـة البصرة ، البصرة ، ١٩٧٩) .

٤١ ــ كربل ، عبد الاله رزوقي وماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمناخ ، (مطبعـة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٦) .

٤٢ ــ الكليب ، عبد الملك علي ، الطقس والمناخ في دولة الكويت ، (دار الارقم ، الكويت ، ١٩٨٥) .

٤٣ ــ الكليب ، عبد الملك علي ، مناخ الكويت ، (دار الارصاد الجوية الكويتية ، الكويت ، ١٩٨١) .

٤٤ ــ كندرو ، مناخ القارات ، ترجمة : حسن طه النجم واخرين ، جـ١ ، (مطبعـة الحكومة ، بغداد ، ١٩٦٧) .

٤٥ ــ محمد ، كريم دراغ ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة مـن (١٩٤١ ــ ١٩٨٠) ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس (كلية الاداب/جامعـة بغداد ، ١٩٨١) ،(غير منشورة) .

٤٦ ــ محمد ، ماجد السيد ولي ، تكوين العواصف الترابية في العراق ، مجلة آفـاق جامعية ، جامعة صلاح الدين ، العدد ٣٠ ، (اربيل ، ١٩٨٢) .

٤٧ ـ محمد ، ماجد السيد ولي ، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ، موسوعة البصرة الحضارية ، المحور الجغرافي ، (مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨) .

٤٨ ـ المشهداني ، محمود ، أصول الاحصاء والطرق الاحصائية ، ط٦ ، (مطبعة دار السلام ، بغداد ، ١٩٨٥) .

٤٩ ـ ملر ، أوستن ، علم المناخ ، تعريب ، محمد متولي وابراهيم رزقانه ، (المطبعة النوذجية ، القاهرة ، بلا تاريخ طبع) .

٥٠ ـ النجم ، فياض عبد اللطيف وحميد مجول ، فيزياء الجو والفضاء (الانواء الجوية) ، جـ ١ ، (مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٢) .

٥١ ـ وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، الخرائط الطقسية السطحية الساعية لرصدات مواسم ١٩٨٦/١٩٨٧ و ١٩٨٧/١٩٨٨ و ١٩٨٨/١٩٨٩ ، (المملكة العربية السعودية) ، خرائط غير منشورة .

٥٢ ـ وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم التنبوء الجوي ، الخرائط الطقسية السطحية والعليا الساعية اليومية لرصدات مواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٨/١٩٨٩) ، (غير منشورة) .

٥٣ ـ وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، التقارير المناخية الشهرية لمواسم (١٩٧٨/١٩٧٩ ـ ١٩٨٣/١٩٨٤) .

٥٤ ـ وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (سجلات غير منشورة) .

٥٥ ـ وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم الموارد المائية والزراعية ، (سجلات غير منشورة) .

56. Al-Khalaf. J.M., The Climate of Iraq, Bulletin of the college of Arts and Sciences, Vol.2,(Baghdad 1957).

57. Al-Kulaib. A.A., Weather and Climate of Kuwait, Meterological Department, (Kuwait, 1973).

58. Beoudouin. P., & D. Rousselle., A Study of Space Variations of Precipitation by Factor Analysis, Journal of Hydrology, Vol. 59. No.1,2, October,1982.

59. Cole. F.W., Introduction to Meteorology. (John Wiely, New York, 1975).

60. Croue P.R., Concepts in Climatology, (Longman, 1971).

61. European Meteorological Bulletin., Issued daily in Fran Furter Strabe 135 .

62. Huenang. J., Atmospheric. Circulation System and Climates. The oriental publishing company, (Honolulu, Hawaii, 1972).

63. Kendrow. W.C., Climatology Treated Mainly in Relation to Distribution in time and place, 2nd Edition, The Clarenclon press,(Oxford, 1957).

64. Koeppe. C.E. & C.C. Delong., Weather and Climate, (McGraw-Hill, New York, 1958).

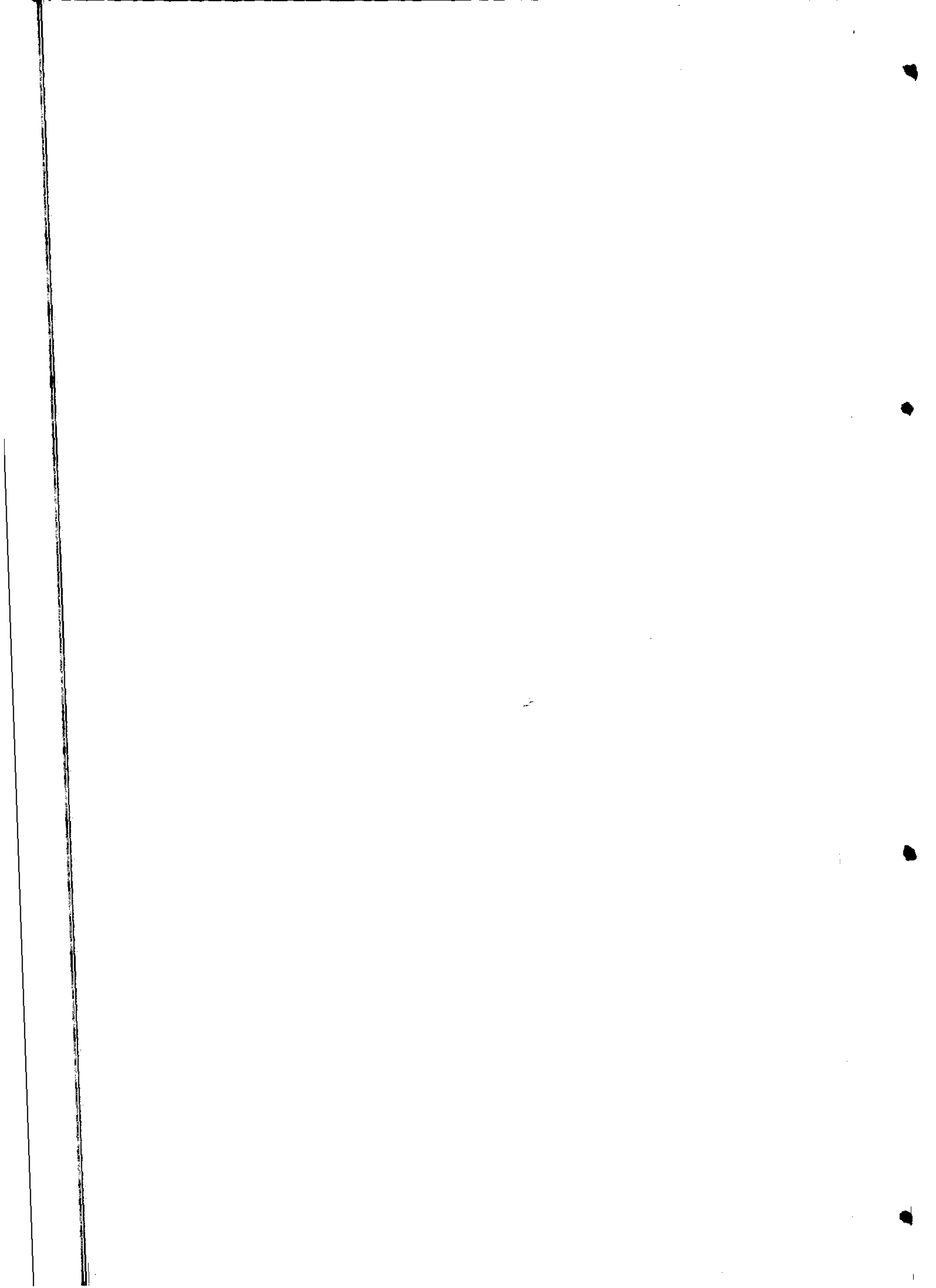
65. Lock Wood. J. G., World Climatology, Edwar Arnold, (London, 1976).

66. Normand. C.B.W., Climate and Weather of Iraq, (Baghdad, 1919).

67. Taylor. P.J., Quantitative Methods in Geography. An Introduction to Spatial Analysis. (Boston Hougnton Mifflin, 1977).

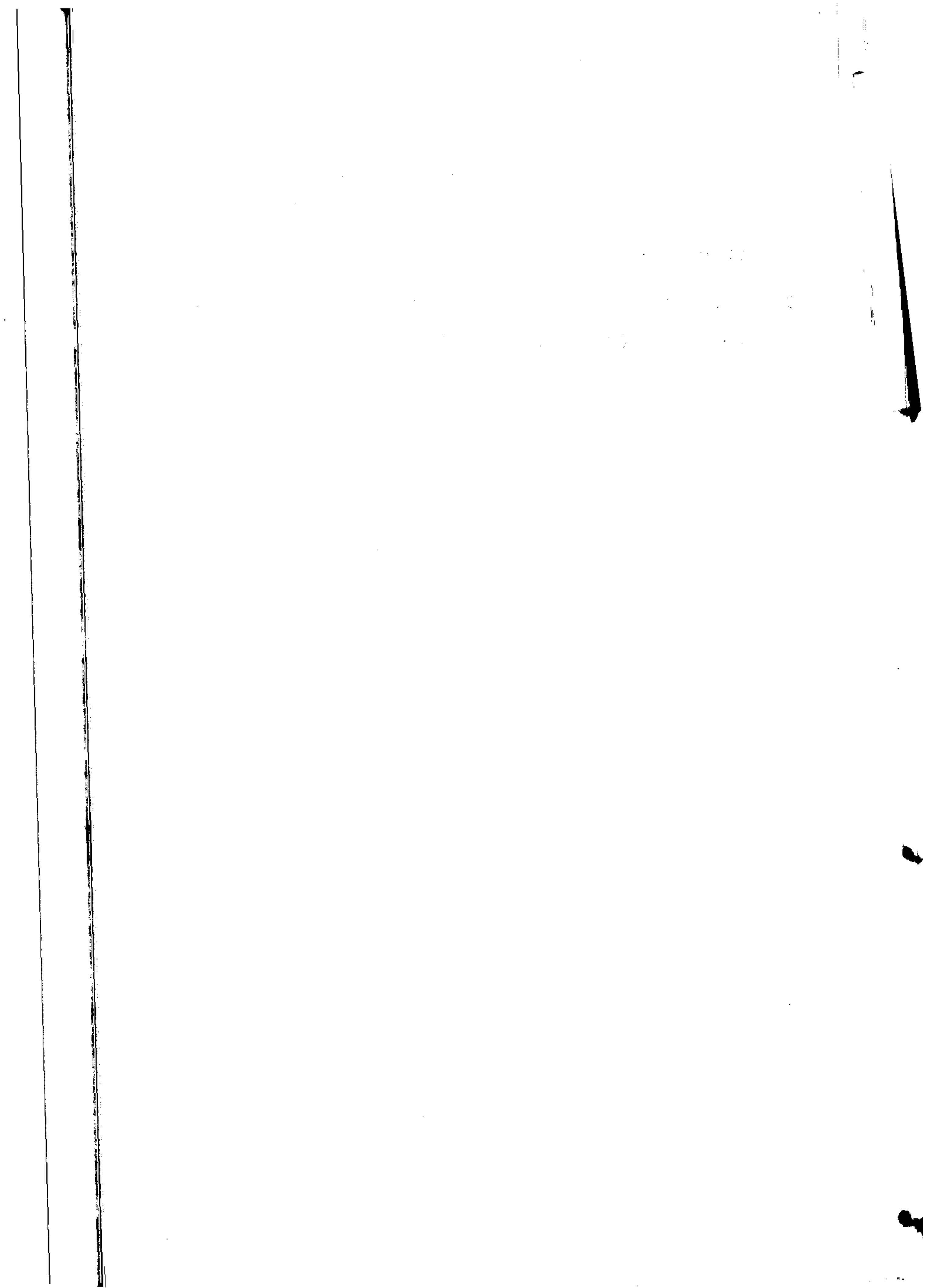
68. Taylor. P.J., Precipitation in Clalifornia. Geography, Vol.65, part 3 No.288., July 1980.

69. Went. F.W., Weather, The year Book of Agriculture, The United State Government printing (Office Washi, 1955).



13. The frequency of rainy days related to the frequency of M.L.F.D. The later responded to the increase in precipitations in the north.

14. Most thunderstorms in Iraq are a direct or indirect result of frequency of M.L.F.D.



6. The responsibility on the occurrance of cold waves belongs to M.L.F.D., while hot waves belongs to Sudan depression. The passing of depressions makes short variations in the speed and direction of the wind.

7. The occurrance of dust and dust storms belong to the frequency of Khamsin frontal depressions Fused and Sudan depressions. While Fog accompanies most of the M.L.F.D.

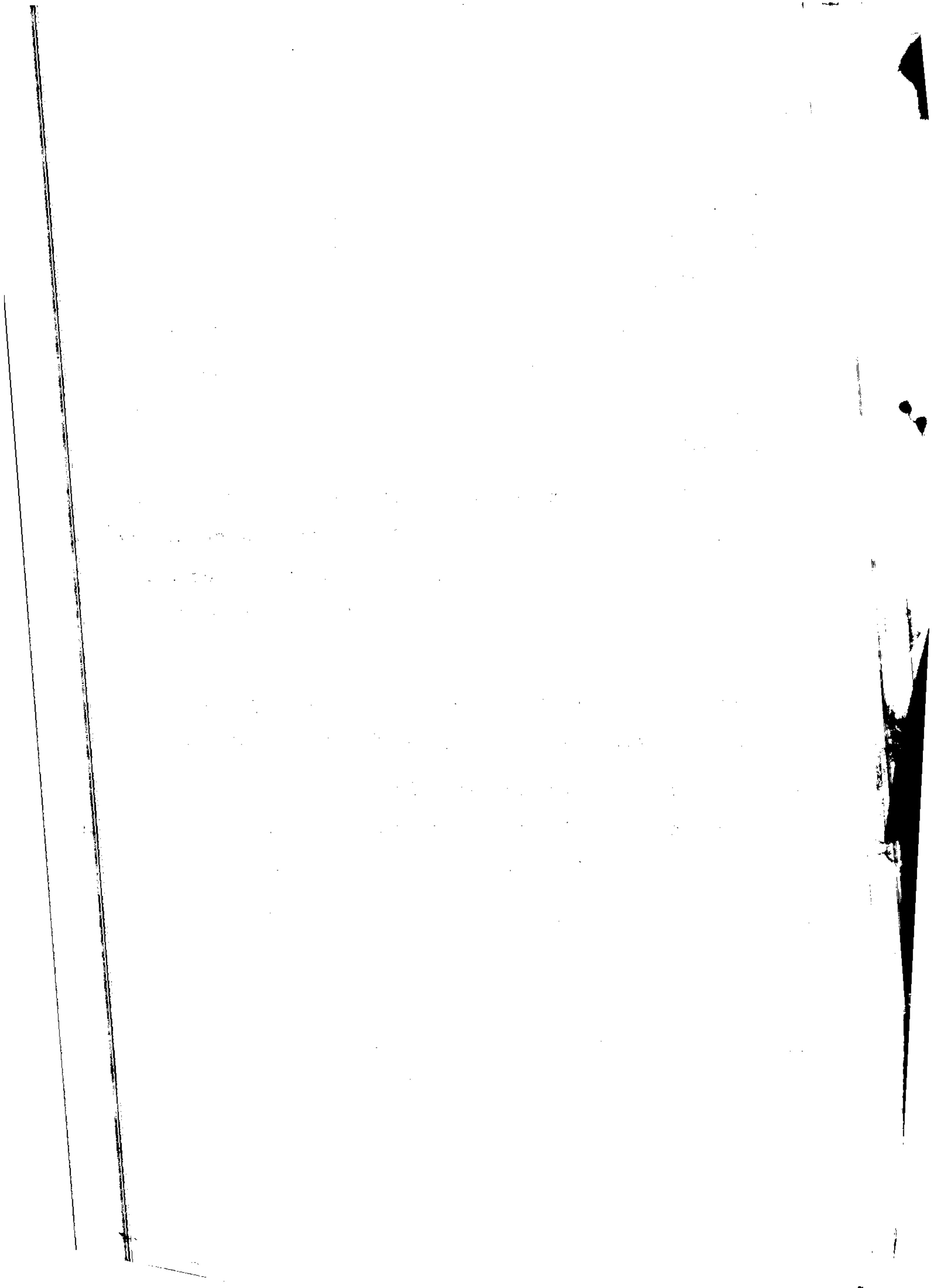
8. Most of the precipitation on the country is a result of the frequency of M.L.F.D. The precipitation is due to the cold front in the northern part of Iraq and the warm front in the southern part and both of them in the middle.

9. There are many factors that impact the temperature such as, Lattitude degree, altitude, and distance from seas.

10. As a result of the increase in the frequency of the Fused and M.L.F.D. in the north and the Sudan depressions in the south the temperature is decrease .

11. The increase in the frequency of thermal and Khamsin depressions caused an increase in the temperature through

12. In the seasons that many Sudan thermal and Khamsin depressions occur, dust and dust storms occur too.



In the Fourth Chapter the researcher makes certain relations between the depressions and climatic features in Iraq such as (temperature, wind and precipitation) . The researcher thinks that there are some close relations among them.

We can summarize the results attached by the researcher as follows:

1. The weather is unstable through the cold period of the year as a result of the passing of many different masses and depressions.

2. Through the cold period, the country is influenced by many mid latitude frontal depressions (Fused and Mediterranean), Sudan, thermal and monsoon depressions of India and Arab peninsula.

3. The frequency of M.L.F.D. is increased to the north of Lat. 30° N while the Fused depressions are covering all area of Iraq. At the same time Sudan depressions are restricted as a whole in the southern part of the country.

4. The determination of movement direction and speed of frontal depressions are influenced by many factors which control them.

5. The weather was unstable through the cold period as a result of passing many leinds of depressions through one or more days. Especially when a Fused depressions errossing the country.

though they are few. The researcher uses statistical procedures to analyse the data and to find the power of relation among the variables, especially the correlation coefficient and standard degree.

The main aim of this research is the study of the frequency of the depression that passes through Iraq in the cold period which concentrates on the mid latitude frontal depressions and its impact on the weather and the climate of the country.

In the First Chapter the characteristics of the depression and their relation with air masses. In the same time the chapter discusses the relation between the depression and the movement of the air at the upper layers of the atmosphere, then the study focuses on the origin of the depressions that influence the weather and climate of Iraq.

In the Second Chapter we find that the mid latitude frontal depression composes the majority of the depressions that pass through Iraq, then the fused depressions and finally the Sudanese one.

The researcher analysis all weather phenomena and their relation with depressions, especially the fronts. So we found that there were little differentations from one station to another or from one depression to another. This work will be done in the third chapter of the thesis.

The Impact of Depressions Frequency on Iraqi Weather and Climate

The research intends to study the sequence of depression passing through the country generally, with eiuphysis on the Mediterranean depressions. The analyses of the surface weather maps to the frontal depressions reveal the impoctrthnce of the Sudanese and the Fused depressions due to the transformation of some of the thermal depressions in Sudan into frontal depression or its Fusion with one of the Mediterranean depressions.

All kinds of depression that pass through Iraq during the season of the passage of frontal Mediterranean depressions starts from October till end of May are euamined. We call this period as season of passage of frontal depression. May is excluded from the study because the researcher is not able to acquire the information needed.

To study the sequence of cyclone "depression" and its climatic effects, choose eleven seasons "small climatic cycle" starting from season of 1978/1979 and ending with season 1988/1989. Make this choice due to the availability of data and maps in Iraq and the adjoining Arab countries (Saudi Arabia and Kuwait).

To analyse this topic, the researcher depends on surface and upper climatic maps. Also he depends on hourly, daily and climatic data and on monthly climatic reports. In addition, depends on Library references,